

Министерство образования и науки Российской Федерации

Уральский федеральный университет
имени первого Президента России Б.Н. Ельцина

СОЦИО-, ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ТЕРРИТОРИИ

Под общей редакцией С.В. Карелова, И.С. Белик

Екатеринбург

УрФУ

2013

*Светлой памяти
Карелова Станислава
Викторовича посвящается*

УДК 502.15(470.5)
ББК 65.04(235.55)+20.18(235.55)
С69

Авторы: С.В. Карелов (глава 6); И.С. Белик (глава 1, глава 2, глава 3, глава 5, глава 6, глава 7); Л.А. Бурмакина (глава 7); К.А. Выварец (глава 6); А.С. Карелов (глава 6); Ю.В. Леонтьева (глава 7); Д.А. Пряхин (глава 6); Н.В. Стародубец (глава 2, глава 3, глава 4, глава 5); Д.Н. Шуткина (глава 5)

Рецензенты:

каф. экономики транспорта (УрГУПС, факультет экономики и управления, зав. кафедрой, д-р экон. наук, проф. С.В. Рачек);
д-р экон. наук, директор ООО «Уральский центр энергосбережения и экологии» В.П. Ануфриев.

Социо-, эколого-экономическая оценка состояния территории: монография
С69 / С.В. Карелов [и др.]; под общей редакцией С.В. Карелова, И.С. Белик.
Екатеринбург: УрФУ, 2013. с

ISBN 978-5-321-02343-3

Исследования проводились при финансовой поддержке Российского гуманитарного научного фонда (проект РГНФ № 11-32-00215а1 и проект РГНФ-Урал №13 - 12- 66011) и Правительства Свердловской области (проект РГНФ-Урал №13 - 12- 66011).

УДК 502.15(470.5)
ББК 65.04(235.55)+20.18(235.55)

ISBN 978-5-321-02343-3

©Уральский федеральный
университет, 2013

Оглавление

1. Эколого-экономическая оценка состояния территории	5
1.1. Методологический аспект оценки состояния территории.....	5
1.2. Методика расчета показателей	19
2. Диагностика эколого-экономического состояния Свердловской области.....	25
2.1. Формирование области допустимых значений показателей	25
2.2. Диагностическая картина Свердловской области	30
3. Теория и практика измерения ассимиляционного потенциала территории с учетом углеродного фактора.....	37
3.1. Теоретические подходы к оценке ассимиляционного потенциала территории.....	37
3.2. Методики оценки ассимиляционного потенциала территории.....	45
3.3. Диагностика ассимиляционного потенциала Свердловской области	50
4. Энергетический подход к измерению ассимиляционного потенциала территории	60
5. Социо-, эколого-экономические измерения и их роль в повышении качества жизни населения.....	72
5.1. Индикаторы устойчивого развития и качества жизни	72
5.2. Показатели социального и эколого-экономического развития Свердловской области	99
5.3. Анализ социо-, эколого-экономического состояния Свердловской области с использованием агрегированных индексов устойчивого развития....	132
6. Наилучшие доступные технологии как фактор экологически устойчивого развития территории	144
6.1. Техничко-технологическая платформа экологически устойчивого развития	144
6.2. Методические проблемы оценки эффективности наилучших доступных технологий	159
6.3 Эколого-экономическая результативность производств, применяющих наилучшие доступные технологии	175
7. Бюджетно-налоговое регулирование экологической ответственности компаний, ориентированное на повышение качества среды обитания	200
7.1. Оценка рисков здоровью населения от снижения уровня качества окружающей среды	200
7.2. Стимулирование экологической ответственности как фактор повышения качества жизни населения	221
ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	243
ПРИЛОЖЕНИЕ Б	244
ПРИЛОЖЕНИЕ В	245
ПРИЛОЖЕНИЕ Г	246
ПРИЛОЖЕНИЕ Д	247

1. Эколого-экономическая оценка состояния территории*

Влияние человека на природу, происходящее в направлении преобразования сложившихся естественных экосистем и загрязнения основных элементов окружающей среды (атмосфера, водные ресурсы, почва), принявшее в последние десятилетия глобальный масштаб, привело к существенному ухудшению качества природной среды. Усиление воздействия на окружающую среду, проявляемое как ответная реакция в виде угроз здоровью населения, изменения почвенного покрова, истощения минерально-сырьевых ресурсов, рекреационного потенциала и др., приобретает угрожающий характер. Осознание человечеством опасности глобального экологического кризиса породило новое экологическое мышление, приведшее к возникновению эколого-экономической теории развития общественных систем.

1. 1. Методологический аспект оценки состояния территории

Гуманизация парадигмы развития современного мира потребовала введения в круг социально-экономических ценностей общественных благ, включая условия безопасности. По периоду времени это требование сформировалось лишь в конце прошлого столетия, что и вызвало формирование нескольких междисциплинарных направлений экономики, экологии, безопасности и расширения предмета экономики в области экологии и безопасности. Признавая специфичность применения экономического подхода к таким объектам изучения, как экология и безопасность, и сложность использования его основополагающих понятий (альтернативная стоимость, экономический субъект, механизм реализации, т. е. выбора, и др.) в исследовании их проблем, необходимо в каждом конкретном случае предметно обосновывать допустимость его применения. Перечисленные дисциплины являются самостоятельными, но их объединяет общность предметной области – взаимоотношения, возникающие между человеком, обществом и природой, т. е. субъектами общественных отношений, *по поводу сохранения и воспроизводства*

*) Глава подготовлена при финансовой поддержке Российского гуманитарного научного фонда (проект РГНФ № 11-32-00215a1)

условий жизни, состояния защищенности интересов и условий жизни. Субъекты общественных отношений, вовлеченные в рыночный оборот, рассматриваются как экономические субъекты, для которых характерно наличие максимизирующего поведения (т. е. функции максимизации полезности). В этой связи использование экономического подхода в исследовании проблем экологии и безопасности допустимо и возможно.

В теории безопасности разработано множество критериальных признаков выделения тех или иных видов безопасности. При этом на практике широко распространена классификация безопасности *по сферам жизнедеятельности* (экономическая, экологическая, социальная, производственная, энергетическая, информационная и др.), которая обладает следующим недостатком: она не фиксирует внимание на *причинах* возникновения опасности и подчеркивает только ее характер. С точки зрения раскрытия сущностных характеристик безопасности эколого-экономических систем важно, чтобы любая классификация содержала признаки, выявляющие *причинно-следственные* связи, поэтому целесообразно акцентировать внимание на группировке *по виду воздействия деструктивных сил*, т. е. причинах возникновения. Систематизация по признаку «вид воздействия деструктивных сил» выявляет взаимосвязи между видами безопасности и приводит к пониманию того, что содержание термина «национальная безопасность» не ограничивается защитой от действия социальных и политических сил, а требует учета технических, природных и многих других факторов. Взаимосвязи между видами безопасности нагляднее представлять в форме матрицы (см. табл. 1).

В матрице выделены причины (факторы) возникновения опасности и обозначены последствия (ущербы) от воздействия факторов, приведены оценки последствий для экономической, экологической и других видов безопасности. Матрица взаимовлияния отражает взаимосвязь экологии и экономики в границах техносферы и способствует пониманию того факта, что по своей сути экономическая (хозяйственная) деятельность, практически в любых своих проявлениях, является причиной возникновения опасности, т. к. порождает

антропогенное воздействие на окружающую природную среду, тем самым вызывает последствия в виде «экологических угроз». В свою очередь загрязнение окружающей среды и сокращение природно-ресурсного потенциала, возникающее как следствие хозяйственной деятельности, является *причиной* угрозы экономическому развитию.

Таблица 1

Матрица взаимовлияния видов безопасности

Последствия воздействия или угроз	Виды безопасности, выделяемые по признаку									
	тип деструктивного воздействия	сферы жизнедеятельности*								
		Эко-номическая	Эко-логическая	Произ-водственная	Инвес-тиционная	Научно-техническая	Социальная	Финансовая	Демографическая	Политическая
Ущерб от воздействия деструктивных природных факторов на общество, производство	Геобио-физическая	++	++	+	+	+	+	+	+	-
Ущерб или опасности, исходящие от современных технических систем, производства	Технико-технологическая	++	++	++	+	+	+	+	+	+
Угрозы, вызванные присущими обществу противоречиями	Общественная	+	+	+	+	+	+	+	+	+

* ++ - сильное влияние; + - слабое влияние; — - незначительное

Формирование матрицы дает возможность перейти к составлению перечня проблемных (приоритетных) эколого-экономических ситуаций (см. табл. 2). Обозначение общего круга проблем, свойственных для экологической и экономической безопасности, подтверждает предшествующий вывод о том, что решение этих проблем требует применения *экономического подхода* и анализа общественной системы как единой эколого-экономической, способной сохранять свои базовые свойства при действии комплексных угроз.

Современные масштабы изменений, вызванные угрозами природного характера и техногенной деятельностью человека, приводят к экологической сукцессии, трансформациям состояний биогеоценозов на территориальном и глобальном уровнях. Те же изменения состояния и закономерности свойственны общественным системам, поэтому исследование способности системы противостоять дестабилизирующим факторам, обеспечивающей

защищенность и ее приспособляемость, соединяется с проблематикой безопасности и требует включения условий и объектов *безопасности* в число исследуемых элементов территории. В исследовании территориальных проблем, связанных с сохранением среды обитания человека и основных характеристик природной среды, важно рассматривать территорию (регион) как часть общей эколого-экономической системы.

Таблица 2

Матрица проблемных экологических и экономических ситуаций

Причины угроз	Безопасность	Проблемная ситуация	Последствия (социальные, экологические, экономические)
воздействие природных факторов	геобио-физическая	Истощение и сокращение запасов природных ресурсов	<u>Экономические и социальные последствия</u> Прекращение деятельности предприятий-природопользователей и предприятий местной промышленности, потеря рабочих мест, снижение темпов экономического роста и др.
		Ухудшение качества среды обитания человека	<u>Экономические и социальные последствия</u> Повышение заболеваемости, обусловленной экологическим фактором, рост расходов на медицинские программы и социальных трансфертов, потеря рабочих мест, сокращение поступления налогов в бюджеты всех уровней, изменение условий проживания и т. д.
		Снижение качества хозяйственной деятельности	<u>Экономические и социальные последствия</u> Сокращение земельных угодий в сельхозобороте, ухудшение качества потребляемых водных ресурсов, замедление темпов экономического развития из-за невозможности размещения новых предприятий и др.
воздействие современных технических систем, производственных процессов	технико-технологическая	Увеличение техногенной нагрузки из-за развития дополнительной инфраструктуры	<u>Экологические и экономические последствия</u> Ухудшение качества окружающей природной среды, снижение ассимиляционной способности экосистемы территории, ухудшение условий проживания населения, экономические потери от снижения темпов объема ВВП, экономический ущерб ОС и здоровью населения и др.
		То же в результате роста масштабов производства	<u>Экологические и экономические последствия</u> То же плюс снижение доходов бюджетов от потери рыночной стоимости территории, ограничение доступа к биоресурсам и т. д.
		Рост числа и масштабов техногенных аварий	<u>Экологические и экономические последствия</u> Ухудшение качества ОС и условий проживания, ущерб ОС и здоровью населения, снижение эффективности производств из-за повышения уровня издержек на компенсационные выплаты и расходов на ликвидацию последствий, восстановление и др.

Данный подход, опирающийся на критерии безопасности, дает возможность раскрыть способность региона противостоять действию комплексных угроз и дестабилизирующим факторам, сохранять и поддерживать основные параметры хозяйственной деятельности в допустимых пределах. Принимая во внимание, что угрозы и возможные кризисные процессы охватывают социальную, экономическую, экологическую сферы не только страны, но и отдельных административно-территориальных образований, территориально-производственных комплексов, целесообразно при исследовании и анализе кризисных ситуаций¹, оценке эколого-экономического состояния субъектов Федерации выделять и эти элементы территориальной структуры в соответствии с их ролью в системе национальной безопасности и степени угроз для основных сфер жизнедеятельности (в табл. 3 выделено курсивом). Матрица влияния деструктивных процессов на сферы жизнедеятельности, сформированная по основным блокам территориальной структуры (см. табл. 3), дает представление о направленности анализа и оценки эколого-экономического состояния территории с учетом критериев безопасности. Очевидно, что территориальная зона позволяет учесть меньший спектр деструктивных процессов различного рода, локализованных и выраженных только на данной территории. Поэтому территориальный аспект анализа и оценки эколого-экономического состояния с использованием критериев безопасности предполагает исследование кризисных ситуаций и выработку мер по их ликвидации для отдельных *проблемных территорий и частей* субъектов федерации (см. табл. 3)².

Анализ и оценка эколого-экономического состояния территории, выполняемая с учетом критериев безопасности, предполагает наличие предварительных этапов – идентификации угроз основным свойствам системы и последующей оценки степени их воздействия на сохранность основных

¹ Деньга В. О понятиях экобезопасности и экориска / В. Деньга // Управление риском. 2001. № 4.

² Куклин А.А., Белик И.С., Никулина Н.Л.. Социально-экономическое обоснование экологической безопасности региона. Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2005. 145 с.

свойств системы в зависимости от масштабов и тяжести последствий (см. табл. 4).

Таблица 3

Матрица влияния деструктивных процессов на сферы жизнедеятельности в разрезе блоков территориальной структуры

Вид деструктивно-го воздействия	Уровень территории или региона	Экономическая	Экологическая	Социальная	Научно-техническая	Демографическая	Производственная	Политическая	И др.
Исходящий от природных факторов и современных технических систем, производств (геобиофизическая и технико-технологическая безопасность)	<i>Территориальная зона</i>	+	+	-	+	-	+	-	
	Экономический район	+	+	-	-	-	+	-	
	<i>Регион – субъект Федерации</i>	+	+	+	+	+	+	+	
	<i>Город или муниципальные образования</i>	+	+	+	+	+	+	+	
	Закрытые территориальные образования	+	+	+	+	+	+	+	

Как показал анализ влияния угроз базовым свойствам эколого-экономической системы (см. табл. 4) высокий уровень угроз по масштабам и тяжести последствий испытывают такие базовые свойства системы, как способность к *саморазвитию* и способность *противостоять дестабилизирующим факторам*. Связывая уровень угроз основным свойствам системы с состоянием защищенности социально-экономических и экологических интересов субъектов, полагаем, что оценка эколого-экономического состояния по критериям безопасности должна выполняться с учетом сохранения способности систем *противостоять дестабилизирующим факторам и саморазвития*.

В этой связи методологический подход к анализу (в частности, и диагностике), оценке эколого-экономического состояния территории с учетом требований безопасности строится на признании системных свойств, таких как способность системы к саморазвитию и способность противостоять деструктивным факторам, – критериями безопасного состояния и развития региона.

С учетом изложенного при формировании аппарата диагностики необходимо выполнить систематизацию факторов и показателей, описывающих и оценивающих эколого-экономическое состояние системы в целом (в классификации все факторы отнесены к трем уровням, табл. 5) и затем отобрать из них те, которые соответствуют выделенным критериям.

Таблица 4

Влияние угроз на базовые свойства эколого-экономической системы

Свойства	Критерии	Виды угроз базовым свойствам	Последствия
Способность к саморазвитию	Достаточность ресурсов для простого и расширенного воспроизводства	Истощение природных ресурсов. Нерациональное использование невозобновляемых и возобновляемых природных ресурсов. Высокая изношенность основных фондов, в т. ч. природоохранного оборудования и сооружений. Несовершенство законодательной базы и экономического механизма природоохранной деятельности и природопользования. Чрезвычайные ситуации природного происхождения. Рост объема использования природных ресурсов.	Снижение экологического потенциала территории. Прекращение деятельности компаний-природопользователей и предприятий местной промышленности. Потеря рабочих мест и снижение темпов экономического роста. Кризисные ситуации в экономике: замедление темпов развития из-за невозможности размещения новых предприятий и развития инфраструктуры и др.
Способность противостоять дестабилизирующим факторам	Наличие адаптивных механизмов к внешним воздействиям	Снижение резерва экологической емкости, технoемкости и ассимиляционного потенциала территории. Ошибки экспертных исследований при расширении техносферы и неудовлетворительная прогнозируемость стихийных бедствий природного характера. Увеличение антропогенной нагрузки и др.	Экономический ущерб от загрязнения ОС, здоровья населения. Появление зон бедствия из-за утраты ПС свойства самовосстановления. «Давление» общества на природу, превосходящее ее возможности, рост экологических издержек и неэффективность экономики. Рост издержек на восстановление и компенсацию. Проявления техногенеза на глобальном уровне
Способность обеспечивать взаимодействие. Целостность системы	Наличие сбалансированного развития всех подсистем	Использование экологически несовместимых со средой обитания технологий и технических средств. Нарушение естественного равновесия природных систем. Вовлечение в рыночный оборот общественных экологических благ	Изменение структуры конечного потребления. Истощение основных элементов ПС по основным компонентам. Увеличение промышленной экспансии и др.

К *первому уровню* причислены природно- и производственно-заданные факторы, исторически сложившиеся условия и среда обитания. *Второй уровень* сформировали факторы, структурно раскрывающие заданные условия, среду обитания, а также характеризующие качество и эффективность. *Третий уровень* образовали факторы, определяющие динамику развития предыдущих факторов.

Выполненная классификация (табл. 5) по иерархии факторов позволяет установить круг показателей, определяющих эколого-экономическое состояние, а также показателей, характеризующих динамику их изменения. Кроме того, классификация подразделяет показатели на общие и частные, хотя уровни *общих* оценок имеют приближенный характер из-за крупномасштабного агрегирования как экологических, так и экономических параметров.

Таблица 5

Факторы эколого-экономического состояния региона

1-й уровень. Факторы ЭЭБ региона			
Факторы состояния		Факторы среды	
Природно- и производственно-заданные факторы, обуславливающие эколого-экономическое развитие территории		Исторически сложившиеся условия жизнедеятельности, социально-культурная среда, инновационно-инвестиционная среда	
Показатели	Экологическая емкость, техноемкость, суммарная техногенная нагрузка, природно-ресурсный потенциал, хозяйственная емкость	Культурно-образовательный потенциал, социальная инфраструктура, инвестиционный и финансовый потенциал, правовая среда и т. д.	
2-й уровень. Факторы, производные от факторов первого уровня			
Факторы, определяющие состояние ОС, хозяйственного потенциала:		Факторы, определяющие качество и эффективность инфраструктуры:	
уровень техногенного воздействия;	уровень хозяйственной активности;	обеспеченность правовой базы;	эффективность административных структур;
уровень инженерной и производственной структуры	уровень транспортно-коммуникационной структуры	наличие механизма регулирования инвестиционного климата	развитость социальной инфраструктуры, степень влияния традиций, уклада
Показатели	Доля промышленной продукции предприятий-природопользователей в общем объеме ВРП территории, структурообразующие показатели ВРП; доля основных производственных фондов природоохранного назначения в общем объеме основных производственных фондов; уровень техногенного воздействия на основные элементы ОС; уровень заболеваемости населения, проживающего на экологически неблагоприятных территориях и др.		Уровень бюджетного финансирования природоохранных мероприятий; степень развитости инфраструктуры здравоохранения, образования, жилищно-коммунальной сферы; продолжительность жизни населения, уровень обеспеченности жильем
3-й уровень. Факторы динамики развития факторов второго уровня			
Показатели	Темпы роста потребления минеральных ресурсов на производственные цели; соотношение темпов производства добывающих отраслей и объемов промышленного производства; темпы прироста объемов выбросов, сбросов, размещения отходов; темпы роста заболеваемости, обусловленной экологическим фактором, динамика опережения индексов цен на минерально-сырьевые ресурсы и потребительские товары и др.		Уровень социально-демографических инвестиций; соотношение рождаемости и смертности на 1000 чел.; соотношение роста расходов населения на лечение на территориях с экологически неблагоприятной ситуацией с ростом доходов и др.

В аспекте оценки текущего состояния эколого-экономической системы (ЭЭС) рассматривались показатели, характеризующие *интенсивность* эксплуатации окружающей среды, изменения *экономического качества природной и хозяйственной* среды.

Анализ показателей, описывающих состояние безопасности приоритетных сфер жизнеобеспечения (перечень представлен в табл. 1), дал возможность сделать допущение о наличии среди них тех, которые потенциально могли быть использованы для оценки эколого-экономического состояния. С целью подтверждения выдвинутого предположения были рассмотрены показатели, характеризующие состояние безопасности выделенных сфер (см. табл. 1), и осуществлено их ранжирование для отбора приоритетных. Выполнение этих процедур позволило обозначить круг «представительных» показателей (см. табл. 6).

Выбранные *показатели-представители* были определены как общие (сочетаемые), так как служат для характеристики эколого-экономического состояния территории (региона) и оценки уровня безопасности важнейших сфер жизнедеятельности. Для определения сочетаемых (общих) показателей–представителей, используемых для оценки отдельных аспектов безопасности приоритетных сфер жизнедеятельности, была сформирована ассоциативная матрица (см. табл. 6), позволяющая получить максимально емкий перечень показателей, отвечающих за текущее эколого-экономическое состояние.

В процессе формирования *ассоциативной матрицы* при обосновании факторов, влияющих на эколого-экономическое состояние, использовались критерии: способность к *саморазвитию* и способность противостоять *дестабилизирующим факторам*. Кроме того, принималось во внимание важное обстоятельство, связанное с тем, что оценка эколого-экономического состояния должна служить и целям *определения перспектив* развития территории.

Согласно сформулированному подходу были проанализированы *количественные характеристики*, оценивающие имеющийся *потенциал роста* и определяющие способность системы противостоять деструктивным факторам.

Таким образом, в объект исследования были включены 28 показателей (табл. 6), которые в ходе исследования были проранжированы по степени их влияния на результативный фактор (сводный показатель эластичности загрязнения).

Таблица 6

Показатели, характеризующие состояние безопасности приоритетных сфер жизнедеятельности

Сферы жизнедеятельности	Показатели, характеризующие ЭЭБ региона*			
	Свойства			
	способность к саморазвитию		способность противостоять дестабилизирующим факторам	
Экономическая	<i>Объем промышленной продукции (ОПП) предприятий-природопользователей в доле от ВРП</i>	Материало- и энергоемкость ВРП (ОПП) в сравнении со странами «восьмерки»	Соотношение потенциальных запасов природных ресурсов, используемых в хозяйственной деятельности	Наличие и степень износа фондов природоохранного назначения
Экологическая	Продуктивность экосистем региона, биоценозов	Наличие площади сельскохозяйственных земель, лесных угодий	<i>Эмиссия загрязняющих веществ, поступающих в элементы ПС</i>	Изменение ассимиляционной способности экосистем, техноёмкости
Производственная	<i>Доля эксплуатационных затрат на ОС в текущих затратах на производство продукции</i>	<i>Динамика основных производственных фондов природоохранного назначения, рассчитанных на единицу ОПП</i>	Отношение прироста запасов полезных ископаемых к объемам погашения запасов в недрах по их важнейшим видам	Рост потребления водных, минеральных ресурсов на производственные цели; рост отходов
Научно-техническая	Стоимость экологически чистого оборудования, технологий в доле от стоимости научно-технической продукции	Доля инновационно-активных предприятий добывающей отрасли в целом по промышленности	Доля экспорта научнотехнической продукции экологического профиля в общем объеме экспорта	Доля затрат на исследования в области экологии и природопользования в объеме затрат на НИР
Инвестиционная	<i>Динамика природоохранных инвестиций в расчете на ОПП</i>	Динамика инвестиций в энерго- и ресурсосберегающие проекты в общем объеме инвестиций	Доля бюджетных средств, направляемых на финансирование природоохранных проектов	Инвестиции в программы, связанные с изменением климата
Финансовая	Расходы на охрану ПС в общих расходах бюджета	Затраты на охрану природной среды в доле от ВРП (ОПП)	Доля в доходах консолидированного бюджета платежей за пользование природными ресурсами	Суммарные поступления от экологических платежей в процентах от ВРП
Социальная	<i>Среднедушевые доходы населения в расчете на единицу ОПП</i>	Рост расходов населения на лечение в экологически неблагополучных зонах	Темпы прироста населения в экологически неблагополучных регионах	<i>Уровень заболеваемости населения от влияния экологического фактора**</i>

* Курсивом отмечены показатели, отобранные для оценки значимости влияния на безопасное эколого-экономическое состояние региона.

** Показатель строится на основе методов теории риска, поэтому рассматривался отдельно, независимо от влияния на EES' .

Сводный показатель эластичности загрязнения выводится исходя из исследования трендов антропогенной нагрузки, рассматриваемых в разрезе основных, принимающих природных сред (воздух, вода, почва) и объема промышленной продукции. На основе экономико-статистического анализа установлена корреляционная взаимосвязь между описываемыми явлениями (темпами роста эмиссии загрязняющих веществ (ЗВ) и объемах промышленного производства (ОПП). Проведенные ранее расчеты^{1,2} подтвердили наличие корреляционной связи между факторами объема производства и общей эмиссией ЗВ: коэффициент детерминации, отражающий степень тесноты связи, превысил 80 % по сбросам и выбросам.

Таким образом, было установлено, что изменение уровня антропогенной нагрузки, определяемое степенью техногенного воздействия промышленных объектов, довольно точно описывается параметром «эластичность» («эластичность загрязнения j -го элемента природной среды по объему промышленной продукции i , E_{ji}).

Расчетные значения показателя эластичности загрязнения по ОПП, полученные для каждого выделенного элемента среды и определенные исходя из средних индексов удельных выбросов, сбросов, размещения отходов и темпов их прироста, рассчитываются по следующей формуле:

$$E_j = \frac{\overline{T_{\text{прм } ji}}}{\overline{T_{\text{прВ } i}}} / \frac{\overline{Im_{ji}}}{\overline{I_{В i}}}, \quad (1)$$

где $\frac{\overline{T_{\text{прм } ji}}}{\overline{T_{\text{прВ } i}}}$ – соотношение средних темпов прироста индекса объемов

загрязнения j -й среды и индекса объемов производства i -й отрасли источника загрязнения или промышленности в целом (i от 1 до n);

$\frac{\overline{Im_{ji}}}{\overline{I_{В i}}}$ – отношение средних индексов темпов роста объемов загрязнения j -й среды и объемов производства i -й отрасли или промышленности (или средний индекс объемов загрязнения, рассчитанный на единицу ОПП).

¹ Оценка загрязнения атмосферы промышленными выбросами / А.Д. Выварец, И.С. Белик [и др.]. Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2006. 108 с.

² Анализ и моделирование эколого-экономического состояния региона: Свердловская область / А.Д. Выварец, И.С. Белик, Н.В. Степанова, Н.Н. Охремчук. Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2004. 109 с.

Для Свердловской области эластичность для атмосферного воздуха, водных ресурсов, размещения токсичных отходов промышленности соответственно составила: 0,4; 0,14; 0,33. Положительные значения эластичности выбросов (0,41), сбросов (0,14), размещения токсичных отходов (0,33) свидетельствуют о росте темпов прироста объемов загрязнения атмосферы, водных ресурсов, почвы при приращении на 1 % темпов роста объемов производства.

Обобщение показателя эластичности по средам (в расчетах принимается их паритетность) формирует *агрегированную* (сводную) характеристику *опережения* или *замедления прироста загрязнения природной среды* (ПС) при росте (снижении) объемов промышленного производства на 1 %. Обобщенный показатель эластичности загрязнения по ОПП, названный *сводным индикатором* экономической нагрузки, рассчитывается как средний из частных показателей:

$$J = \frac{1}{3} \left(\sum_j^n E_j \right). \quad (2)$$

Использование эластичности помимо сравнительных приростных характеристик антропогенной нагрузки по территории дает возможность *учитывать экологические ограничения* при разработке и реализации региональных программ экономического роста посредством введения контроля над *приростными характеристиками* ОПП и фиксированием *граничных значений темпов роста* антропогенной нагрузки. Проведение подобных расчетов планируется проводить в рамках диагностики.

Для определения степени влияния отобранных показателей (см. табл. 6) на результативный (сводный индикатор экономической нагрузки) был использован метод оценки значимости факторов корреляционно-регрессионного анализа. В результате сводная оценка эколого-экономического состояния сформировалась как количественная характеристика S , не нарушающая состояния безопасности других сфер:

$$S = f(\mathcal{E}, \Pi, \mathcal{E}_k, \mathcal{I}, C), \quad (3)$$

где Э – экономическая безопасность;

П – производственная безопасность;

Эк – экологическая безопасность;

И, С – инвестиционная и социальная безопасность.

В итоге в уточненный список показателей–представителей были включены следующие:

- 1) промышленная продукция отраслей–загрязнителей в доле от ОПП;
- 2) эмиссия загрязняющих веществ, поступающих в основные элементы природной среды (характеристика изменения ее состояния);
- 3) основные производственные фонды природоохранного назначения, рассчитанные на единицу ОПП;
- 4) эксплуатационные (текущие) затраты на охрану окружающей среды в расчете на единицу ОПП;
- 5) среднедушевые доходы населения территории, рассчитанные на единицу объема промышленной продукции;
- 6) уровень заболеваемости, обусловленный экологическим фактором.

Для определения степени влияния каждого показателя на критериальный был использован метод оценки значимости факторов корреляционно-регрессионного анализа, результаты которого представлены в табл. 7.

В уточненный список были включены первые пять показателей–представителей. Показатель уровня заболеваемости, обусловленный экологическим фактором, в оценку значимости факторов не был включен по причине того, что он строится на основе методов теории риска, поэтому рассматривался отдельно, независимо от влияния на результативный, хотя по данным медицинской статистики почти треть заболеваний населения связана с загрязнением окружающей среды, а в случае онкологических заболеваний – половина¹.

¹ Экономико-статистический словарь-справочник / Под ред. И.И. Елисеевой. М.: Финансы и статистика, 1993. 154 с.

Сводная матрица парных коэффициентов корреляции

Показатели	Коэффициенты корреляции для агрегированного индикатора (модуль осредняемых 3 индикаторов нагрузки), ед.
Индекс роста ОПП (цепной)	0,4549
Индекс роста инвестиций в природоохранную сферу в расчете на единицу ОПП *	0,0026
Индекс роста ОПФ природоохранного назначения на единицу ОПП	0,4690
Индекс роста ОПП в доле от ВРП	0,4737
Индекс роста объемов выбросов	0,3763
Индекс роста объемов сбросов	0,2142
Индекс роста объемов размещения отходов	0,2488
Индекс эксплуатационных затрат на ед. ОПП	0,5465
Индекс роста среднедушевых доходов, рассчитанных на ед. ОПП	0,0522

*Индекс был исключен из перечня рекомендуемых показателей для диагностики из-за слабой его связи с результативным показателем

Принимая во внимание тот факт, что практически по всем выделенным показателям установлены и/или уже имеются допустимые (рекомендуемые среднеотраслевые или нормативные) значения, соответствующие условию устойчивости рассматриваемых сфер жизнедеятельности, можно констатировать следующее: *взаимосвязь* эколого-экономического состояния с важнейшими сферами жизнедеятельности дает возможность сформировать *область допустимых значений*, представляемую частными и сводным индексами. Частный индекс дает оценку по конкретному состоянию, а сводный – общему состоянию. Сводная оценка характеризуется как экологически значимая, является достаточно емкой по степени полноты информации и имеет период охвата год (или полугодие), а также соответствует формату представления информации, принятому в системе управленческих решений, поэтому может стать элементом механизма управления эколого-экономическим развитием региона.

1.2. Методика расчета показателей

Формирование диагностического аппарата предполагает применение многообразных методик анализа по всевозможному перечню показателей, требующих уточнения круга этих параметров, по которым будет оцениваться состояние. Аппарат диагностики строится с использованием индикаторно-индексного метода в следующей последовательности:

- определение границ исследования (требования по форме проведения любых статистических наблюдений);
- сбор, свodka (сжатие), упорядочивание информации, полученной от отчетных единиц;
- определение текущих значений описательных индикаторов и индексов;
- введение оценочных индикаторов и индексов и формирование границ их изменения;
- оценка степени отклонения основных контролируемых параметров от установленных граничных или заданных значений;
- оценка степени изменения уровня ЭЭС;
- изменение целей развития или разработка мер, исправляющих сложившуюся ситуацию.

Собственно процедура диагностики требует отчетливого определения значений описательных и оценочных индикаторов и индексов, введения границ их изменения, оценки степени отклонения основных контролируемых параметров от установленных граничных (заданных) значений, на основании которых выполняется оценка состояния и уровня безопасности.

Выполненный в разделе 1.1 анализ причин угроз и последствий, в результате которого была разработана матрица взаимовлияния видов безопасности (см. табл. 4), позволил сделать вывод об имеющейся возможности количественно оценить влияние эколого-экономической ситуации на состояние безопасности приоритетных сфер жизнедеятельности (см. табл. 1). Все приоритетные сферы жизнедеятельности, располагая собственной системой показателей, определяющих их состояние и уровень безопасности, имеют

некоторые общие, описательные и оценочные индикаторы или индексы, связанные с оценкой эколого-экономического состояния. Именно эти индикаторы–индексы были обозначены как сочетаемые (общие), приняты к рассмотрению и включены в систему диагностики ЭЭС (табл. 8).

Таблица 8

Показатели–представители, характеризующие состояние ЭЭС

Показатель	Формула расчета	Примечание
1. Темп роста объема эмиссии ЗВ: - в атмосферу (выбросы); - водные ресурсы (сбросы); - почву (размещение отходов), %	$J_M = \frac{y_i}{y_{i-1}} * 100 \%$	y_i — текущее значение показателя (выбросы, сбросы, отходы) в i -м периоде; y_{i-1} — предыдущее значение показателя.
2. Темп роста объема промышленной продукции предприятий–загрязнителей в доле от ОПП, %	$J_{опп} = \frac{y_i}{y_{i-1}} * 100 \%$	y_i — текущее значение объема промышленной продукции в i -м периоде; y_{i-1} — предыдущее значение показателя.
3. Темп роста среднедушевых доходов населения, рассчитанных на единицу ОПП, %	$J_{дох} = \frac{y_i}{y_{i-1}} * 100 \%$	y_i — текущее значение удельных доходов населения в i -м периоде; y_{i-1} — предыдущее значение показателя.
4. Темп роста основных фондов природоохранного назначения, рассчитанных на единицу ОПП, %	$J_{опф} = \frac{y_i}{y_{i-1}} * 100 \%$	y_i — текущее значение фондов природоохранного назначения в i -м периоде y_{i-1} — предыдущее значение показателя.
5. Темпы роста эксплуатационных затрат на охрану ОС, %	$J_{экс} = \frac{y_i}{y_{i-1}} * 100 \%$	y_i — текущее значение удельных эксплуатационных затрат в i -м периоде; y_{i-1} — предыдущее значение показателя

Принимая во внимание тот факт, что практически по всем выделенным показателям установлены и/или уже имеются допустимые (приемлемые \bar{x}) значения, соответствующие условию устойчивости рассматриваемых сфер жизнедеятельности, был сделан вывод о том, что существует потенциальная возможность разработки области нормируемых оценок эколого-экономического состояния, при которой сохраняется заданное состояние других сфер.

Таким образом, стало возможным с целью диагностики разработать матрицу области нормализованных значений показателей ЭЭС. Согласно порядку построения матриц подобного типа все отобранные показатели, описывающие состояние безопасности, должны нормироваться. Дополнительно предложено ввести шкалу оценок влияния (см. табл. 9). Матрица оценок влияния построена на основе показателей–представителей и их качественных

характеристиках. Градуировка шкалы производится с использованием балльной системы оценок (пятиразрядной). Оценки влияния (k) устанавливаются на основе «шкалы оценок влияния», применяемой с целью определения соответствия полученного количественного значения показателя его качественной характеристике для определения уровня его текущего значения допустимому (или среднему) по каждому описываемому состоянию.

Таблица 9

Шкала оценок влияния на уровень ЭЭС

Показатели-представители	Шкала оценки				
	1	2	3	4	5
Темп роста промышленной продукции отраслей—загрязнителей в доле от ОПП ВРП)	Очень высокий	Высокий	Средний	Низкий	Очень низкий
Индекс роста ОПФ природоохранного назначения, рассчитанного на единицу ОПП	Очень низкий	Низкий	Средний	Высокий	Очень высокий
Темп роста загрязнения атмосферного воздуха	Очень высокий	Высокий	Средний	Низкий	Очень низкий
Темп роста загрязнения водных объектов	Очень высокий	Высокий	Средний	Низкий	Очень низкий
Темп роста загрязнения почвы (земной поверхности)	Очень высокий	Высокий	Средний	Низкий	Очень низкий
Индекс роста эксплуатационных затрат на охрану ОС в расчете на единицу ОПП	Очень низкий	Низкий	Средний	Высокий	Очень высокий
Темп роста среднедушевых доходов населения в расчете на ОПП	Очень низкий	Низкий	Средний	Высокий	Очень высокий

В заключение строится матрица *нормализованных* значений (см. табл. 10), которая базируется на *допустимых* значениях параметров, умноженных на *оценки влияния*. Согласно процедуре все избранные показатели (\bar{x}_i) нормируются в зависимости от влияния на ЭЭС по формулам:

$$\bar{x}_i = \frac{x_i - x_{\min}}{x_{\max} - x_{\min}} \quad \text{или} \quad \bar{x}_i = 1 - \frac{x_i - x_{\min}}{x_{\max} - x_{\min}}, \quad (4)$$

где x_i – принятое значение показателя i , не нарушающее состояние ЭЭБ;

x_{\max} – наибольшее значение показателя, соответствующее нормальному эколого-экономическому состоянию;

x_{\min} – наименьшее значение показателя, отвечающее низкому уровню ЭЭС;

i – число показателей, включаемых в систему диагностики ($i = 1, 2, \dots, n$).

После нормирования показатели взвешиваются на коэффициент (k_i), оценивающий его значение в баллах ($x_i = \bar{x}_i \cdot k_i$).

Результатом формирования матрицы нормализованных значений служит получение комплексной оценки (S), вычисляемой путем суммирования взвешенных на оценки влияния k нормированных величин (\bar{x}_i) по формуле

$$S = \sum_{i=1}^n \bar{x}_i \cdot k_i, \text{ и графическое изображение области допустимых значений.}$$

В итоге матрица нормируемых значений (табл. 10), дает возможность разработать область допустимых значений, не нарушающих состояние безопасности других сфер жизнедеятельности и текущих значений параметров.

Таблица 10

Матрица нормализованных значений параметров ЭЭБ

Критерий оценки	Допустимое значение	1	2	3	4	5	Нормированное	Взвешенное значение
Темп роста промышленной продукции отраслей-загрязнителей в доле от ОПП ($J_{ОПП}$)	x_1						$\overline{x_{n1}}$	$\overline{x_{n1}} \cdot k_j$
Темп роста ОПФ природоохранного значения в расчете на ОПП ($J_{ОПФ}$)	x_2						$\overline{x_{n2}}$	$\overline{x_{n2}} \cdot k_j$
Темп роста объемов загрязнения атмосферного воздуха ($J_{M^{атм}}$)	x_3						$\overline{x_{n3}}$	$\overline{x_{n3}} \cdot k_j$
Темп роста объемов загрязнения водных объектов ($J_{Мсбр}$)	x_4						$\overline{x_{n4}}$	$\overline{x_{n4}} \cdot k_j$
Темп роста объемов загрязнения почвы ($J_{Мпочва}$)	x_5						$\overline{x_{n5}}$	$\overline{x_{n5}} \cdot k_j$
Темп роста текущих затрат на охрану ОС, рассчитанных на единицу ОПП ($J_{ЭКС}$)	x_6						$\overline{x_{n6}}$	$\overline{x_{n6}} \cdot k_j$
Темп роста среднедушевых доходов населения, рассчитанных на единицу ОПП ($J_{Дох}$)	x_7						$\overline{x_{n7}}$	$\overline{x_{n7}} \cdot k_j$
ИТОГО								S

Важнейшим результатом разработки матрицы является возможность получения не только области допустимых оценок, но и возможность нормирования текущих значений показателей и осуществления на этой основе

контроля за ЭЭС, т. е. мониторинга. В этом случае последовательность, предусмотренная порядком формирования матрицы нормализованных допустимых оценок, сохраняется и в соответствии с ней строится *матрица текущих значений эколого-экономического состояния*.

Расчеты текущих значений параметров выполняются на основе отчетных данных (с применением оценок влияния) и показывают результаты, отражающие фактическое состояние ЭЭС. Наложение области нормализованных значений, полученной по допустимым (стандартным) оценкам, на область, сформированную по текущим данным, позволяет сравнивать показатели и на этом основании диагностировать эколого-экономическое состояние региона. Кроме того, методика диагностики состояния ЭЭС дает возможность получить сводную оценку в форме агрегатного показателя, характеризующего эколого-экономическое состояние региона.

Преимуществом предложенной методики диагностики является использование показателей, отвечающих *критериям сохранения базовых свойств*; необязательное выделение *потенциальных классов состояний* в границах, искусственно заданных для эколого-экономических систем; возможность применения *для территорий разного уровня*; получение *частных и сводной S* оценки эколого-экономического состояния.

Обобщая полученные результаты, подчеркнем обоснованность выбора показателей:

– выполненное в разделе 1.2 исследование *влияния основных факторов на безопасное* развитие позволило исключить *несущественные* и остановиться на таких, как: антропогенная нагрузка, представляемая как фактор X_1 ; доходы населения, определяемые уровнем ОПП и учитываемые как фактор X_2 ; изменение уровня здоровья населения из-за ухудшения качества ОС – X_3^{**} ; отраслевая структура территории, учитывающая долю продукции базовых отраслей–загрязнителей (X_4)*; основные фонды природоохранного назначения в доле от ОПП (X_5)*; эксплуатационные затраты в расчете на единицу ОПП (X_6)*;

– изначально задаваемая паритетность влияния показателей на уровень ЭЭС была уточнена при их ранжировании и далее при использовании корреляционно-регрессионного анализа. Отмеченное позволяет сделать вывод об обоснованности выбора сочетаемых показателей–представителей и возможности адаптации предложенной системы оценочных индикаторов для диагностики территорий любого типа, поскольку методика предлагает применение стандартных процедур их подготовки, используемых в практике, и базируется на традиционных показателях статистической отчетности.

2. Диагностика эколого-экономического состояния Свердловской области*

2.1. Формирование области допустимых значений показателей

Акцент, сделанный в работе на формирование инструментария диагностики эколого-экономического состояния, строящегося на критериях безопасности, ставит задачу разработки области допустимых значений. В соответствии с методикой *область допустимых значений* параметров строится с учетом *наилучшего достигнутого значения* показателя по региону или *среднероссийского уровня*.

Все показатели-представители в форме индексов (см. табл. 8) подвергаются экспертной оценке (см. табл. 9), которая позволяет сопоставить численное значение показателя с качественной оценкой его влияния на ЭЭБ региона и перевести качественную оценку в баллы. Введение процедуры способствует *формированию* через качественную оценку *количественного показателя области допустимых значений*. Показатели, оказывающие влияние на эколого-экономическую безопасность, градуируются по пятибалльной шкале, что соответствует следующей линейке измерений (значение показателя в % – балл), если рост значения показателя улучшает уровень ЭЭБ: 60–85 % (1 балл), 85–110 % (2 балла), 110–135 % (3 балла), 135–160 % (4 балла), 160 % и выше (5 баллов). Если снижение показателя ухудшает уровень ЭЭБ, баллы меняются на противоположные (вместо 5 баллов указывается 1 балл) по той же линейке измерений.

Допустимое значение первых трех индексов (пункт 1, табл. 8), характеризующих *рост объемов эмиссии ЗВ* (атмосферный воздух, водные ресурсы, почва), принимаются для Свердловской области исходя из показателей эластичности, которые определяются для каждой среды, подверженной техногенному воздействию, и планируемых темпов прироста ОПП.

*) Глава подготовлена при финансовой поддержке Российского гуманитарного научного фонда (проект РГНФ № 11-32-00215a1)

Значения эластичности, при которых определена целевая функция, имеют следующую величину: выбросы – 0,41, сбросы – 0,14, размещение твердых отходов – 0,33. При этих значениях формируемая область допустимых значений ЭЭБ обеспечивает приемлемый уровень безопасности других сфер жизнедеятельности¹.

Плановая величина прироста объемов промышленного производства составляет 3 % (данные «Схемы развития и размещения производительных сил Свердловской области на период до 2015 года»²). По данным прироста объемов и эластичности рассчитываются значения индексов роста объемов выбросов, сбросов, размещения отходов: 101,2 %; 100,4 %; 101,0 % соответственно. Данные значения индексов, полученные по средним характеристикам эластичности за ряд лет, характеризуют экологическую ситуацию как *напряженную*, оцениваемую по *шкале влияния* на 2 балла.

Дальнейшее превышение допустимого значения диагностируется как понижение уровня ЭЭБ с негативными последствиями перехода в состояние кризиса.

Последующей процедурой оценки ЭЭБ является нормирование показателей. Увеличение индексов *роста эмиссии загрязняющих веществ* ухудшает ситуацию (\bar{x}_i^\uparrow), поэтому нормирование выполняется с использованием формулы (4).

Нормированное значение показателя «взвешивается» на балл с использованием выражения ($x_i = \bar{x}_i \cdot k_i$) для получения частной оценки.

Второй показатель – темп роста доли промышленной продукции отраслей-загрязнителей в доле от ОПП.

Для Свердловской области доля продукции отраслей-загрязнителей в общем объеме ОПП в отдельные годы близка к 88 %. Уровень показателя очень высокий и отличается от среднероссийского, составляющего 55 %, в 1,6 раза.

¹ Государственный доклад о состоянии окружающей природной среды и влиянии экологических факторов на здоровье населения Свердловской области в 2009 г. Екатеринбург : Правительство Свердловской области, 2010. 377 с.

² Российский региональный экологический центр URL: <http://rusrec.ru> (дата обращения: 30.09.2013).

Очевидно, что тенденция снижения промышленной продукции отраслей-природопользователей является приоритетной для области.

Средний темп прироста индекса ОПП предприятий-загрязнителей практически всегда положительный. Для Свердловской области за десятилетний период он составил 6,9 %. При предположении, что в последующие периоды рост регионального продукта будет достигаться за счет роста объемов сферы услуг, торговли, продукции инновационно-ориентированных отраслей, структура ВРП претерпит изменения в позитивную сторону. В этой связи *ежегодные темпы снижения индекса* доли продукции природоэксплуатирующих производств должны составлять *не менее 3,3 %*, что даст возможность приблизиться к среднероссийскому уровню за десять лет.

Третий показатель – темп роста средних доходов населения в расчете на единицу ОПП.

Показатель рассчитан на основе параметра «эластичность доходов по ОПП» и темпов прироста объемов ОПП. За рассматриваемый период выявлена отрицательная тенденция роста среднедушевых доходов (по данным Росстата). Эластичность доходов по ОПП показывает их отставание на 4 % при росте ОПП (ВРП) на 1 %. Средний темп роста показателя за 13-летний период составил 97,4 %, что является крайне негативным фактом. Удельный вес доходов населения в ВРП в России в среднем составляет 18 %, что в 2,1 раза ниже доли доходов в стоимости совокупного продукта для стран-участниц ВТО (38 %). С учетом требований Всемирной торговой организации по уровню доходов в стоимости совокупного продукта обосновывается уровень прироста показателя доходов – 15 % в год. Однако даже при таком высоком темпе прироста значение показателя (среднедушевые доходы в расчете на единицу ОПП) остается низким, т. е. соответствующим 2 баллам.

Четвертый показатель – темп роста основных фондов природоохранного назначения в расчете на единицу ОПП.

Для области абсолютное значение показателя «стоимость фондов на единицу продукции» составляет 0,08 руб. на 1 рубль промышленной продукции

области. Очевидно, что значение показателя очень низкое, особенно, имея в виду, высокую долю продукции отраслей-загрязнителей в общем объеме ОПП (88 %). К тому же результаты анализа трендов показывают, что темпы прироста индекса отрицательны и для Свердловской области составляют – 0,9 %.

Учитывая складывающиеся тенденции снижения стоимости фондов природоохранного назначения, уровень их износа (по статистическим оценкам составляет более 40 % ¹), факт роста риска аварийных ситуаций (риск возрастает вдвое при изношенности фондов более чем на 50 %), закладывается увеличение индекса основных производственных фондов в доле от ОПП как минимум в 1,5 раза (допустимое значение). Однако даже в этом случае величина индекса роста остается на низком уровне (2 балла). Принимая значение доли 0,12 руб. / руб. ($0,08 \cdot 1,5$) в качестве рекомендуемой, заметим, что *темпы прироста* индекса должны иметь положительную динамику и равняться минимум 5 % в год с тем, чтобы через десять лет выйти на заданный уровень. Допустимый уровень показателя определяется в размере 105 %.

Нормирование индекса, *снижение* значений которого ведет к ухудшению ситуации, выполняется по формуле (4).

Частная оценка получается умножением нормированного значения показателя на балл (k) с использованием выражения ($x_i = \overline{x_i} \cdot k_i$).

Пятый показатель – индекс эксплуатационных затрат на охрану ОС в расчете на единицу ОПП.

Сопоставление индексов эксплуатационных затрат на охрану ОС и объема промышленного производства за ряд лет свидетельствует об опережающем росте второго показателя, что косвенно указывает на ухудшение качества ОС. Ухудшение уровня ЭЭБ подтверждает факт роста объемов производства, происходящий в основном за счет природоэксплуатирующих отраслей и неизменности динамики текущих затрат на охрану ОС (эксплуатационные затраты на охрану ОС в расчете на 1 рубль ОПП составляют

¹ Регионы России. Социально-экономические показатели. 2011: статистический сборник / Федеральная служба государственной статистики. М., 2012. 863 с.

0,02 руб. / руб.). Увеличение доли эксплуатационных затрат на охрану ОС в общих затратах вдвое требует нарастания показателя темпами, превышающими средний темп прироста (1,7 %). Следовательно, учитывая рост объемов производства продукции на 3 % и допущение о том, что весь прирост будет получен за счет инновационной составляющей, значение индекса роста принимается на уровне 105 % (прирост 5 %). Полученное значение соотношения затрат по шкале оценок влияния будет соответствовать среднему баллу (3).

Частная оценка формируется с использованием выражения ($x_i = \overline{x_i} \cdot k_i$).

Сводная оценка ЭЭБ, по всем рассматриваемым состояниям, рассчитывается как сумма частных оценок и характеризуется как сводная оценка области приемлемых значений.

Методика диагностики ЭЭБ требует сравнения сводной оценки области приемлемых значений со сводной оценкой текущего состояния ЭЭБ для определения величины отклонения. Сводная оценка текущего состояния формируется на основе отчетных данных по методике, рассмотренной выше.

Отклонения, выявленные в ходе диагностики по каждому состоянию и сводной оценке, анализируются с целью выработки мер по исправлению негативной ситуации. Если отклонение сводной текущей оценки ЭЭБ от допустимого уровня существенное, то применяются *меры* государственного управления в долгосрочном и краткосрочном периодах: например *пересматриваются целевые* параметры (темпы роста объемов производства), экологические *ограничения* (уменьшение неорганизованных выбросов, сбросов, сокращение площадных стоков и др.), вводятся или изменяются экономические *регуляторы*.

Таким образом, разработка области допустимых значений, выполняемая при диагностике ЭЭБ, позволяет выработать приоритеты в политике охраны ОС и служит инструментом управления эколого-экономическим развитием региона.

2.2. Диагностическая картина Свердловской области

В ходе диагностики получаемая информация об изменении состояния качества природной среды дает возможность вскрыть угрозы техногенного характера, негативные последствия реализации хозяйственных решений, оценить степень кризисности территории. В работе исследуемой территорией являлась Свердловская область, на ее базе выполнялась апробация методики диагностики.

Диагностика эколого-экономического состояния Свердловской области проведена в соответствии с методикой, изложенной в разделах 1.1 и 1.2. Выбранные показатели-представители, рекомендуемое значение которых характеризует приемлемое эколого-экономическое состояние области, приведены в табл. 11.

Темп роста объема эмиссии ЗВ, рассчитанный для условий Свердловской области, составил – для выбросов в атмосферу 101,7 % (при этом максимальное значение индекса, выбранное по тренду, равно $J_{\max} = 106,6$ %, минимальное – $J_{\min} = 83,4$ %), для сбросов – 100,6 % ($J_{\max} = 106,4$ %, $J_{\min} = 94,2$ %, соответственно), для размещения отходов – 101,2 % ($J_{\max} = 113,4$ %, $J_{\min} = 85,5$ %).

Полученные нормированные значения вносились в исходную матрицу (см. табл. 11). Принятое значение рассчитывалось в соответствии с подходами, изложенными в разделе 2.1.

Принятые и текущие значения индексов оценивались по шкале влияния на состояние эколого-экономической безопасности (см. табл. 12).

Таблица 11

Показатели-представители, характеризующие состояние ЭЭБ

Показатель	Среднее по области значение	Принятое для области значение	Примечание	Нормированное значение ¹	Взвешенное значение
1	2	3	4	5	6
1. Темпы роста объема эмиссии ЗВ, % – выбросов в атмосферу	101,7	101,2	$J_{\min} = 83,47 \%$ $J_{\max} = 107 \%$	0,23	0,46
– сбросов в водные ресурсы	100,6	100,4	$J_{\min} = 94,2 \%$ $J_{\max} = 106,5 \%$	0,49	0,98
– размещения отходов	101,2	101	$J_{\min} = 70,3 \%$ $J_{\max} = 169,1 \%$	0,44	0,88
2. Темп роста доли промышленной продукции отраслей–загрязнителей в ВРП, %	100,1	96,3	$J_{\min} = 83,1 \%$ $J_{\max} = 116,3 \%$	0,6	1,8
3. Темп роста основных фондов природоохранного назначения, рассчитанных на единицу ОПП	99,1	105,0	$J_{\min} = 66,2 \%$ $J_{\max} = 144,1 \%$	0,50	1,0
4. Индекс роста эксплуатационных затрат на охрану ОС на 1 руб. ОПП	101,7	105	$J_{\min} = 83,3 \%$ $J_{\max} = 109,4 \%$	0,98	2,94
5. Темп роста средних доходов населения, рассчитанных на единицу ОПП, %	97,4	115	$J_{\min} = 84,15 \%$ $J_{\max} = 147,8 \%$	0,48	0,96
ИТОГО					9,02

Оценки влияния, дающие качественную характеристику количественному показателю, градируются по пятибалльной шкале. Наилучшему значению параметра присвоен балл, соответствующий 5. Нормированные значения взвешивались на соответствующий балл и суммировались для получения сводной оценки состояния ЭЭБ.

¹ Снижение нормируемого значения свидетельствует об ухудшении состояния ЭЭБ

Таблица 12

Шкала оценок влияния на уровень эколого-экономической безопасности

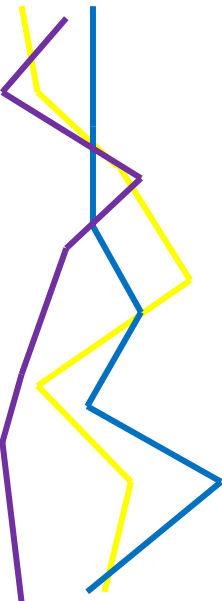
Показатели-представители	Шкала оценки				
	1	2	3	4	5
Темп роста промышленной продукции отраслей—загрязнителей в доле от ОПП (ВРП)	Очень высокий	Высокий	<u>Средний</u>	Низкий	Очень низкий
Индекс роста ОПФ природоохранного назначения, рассчитанных на единицу ОПП	Очень низкий	<u>Низкий</u>	Средний	Высокий	Очень высокий
Темп роста загрязнения атмосферного воздуха	Очень высокий	<u>Высокий</u>	Средний	Низкий	Очень низкий
Темп роста загрязнения водных объектов	Очень высокий	<u>Высокий</u>	Средний	Низкий	Очень низкий
Темп роста загрязнения почвы (земной поверхности)	Очень высокий	<u>Высокий</u>	Средний	Низкий	Очень низкий
Рост затрат на охрану ОС в расчете на ед. ОПП	Очень низкий	Низкий	<u>Средний</u>	Высокий	Очень высокий
Темп роста среднедушевого дохода населения в расчете на ОПП	Очень низкий	<u>Низкий</u>	Средний	Высокий	Очень высокий

Суммарное значение сводной оценки (*S*) приемлемого состояния ЭЭБ для Свердловской области получено на низком уровне – 9,02, *текущие значения* за 2006–2011 гг. представлены в табл. 13,14,15. Расчеты свидетельствуют о том, что наиболее низким состояние ЭЭБ было в 2010 г., и составило 3,85, максимально высоким – в 2009 г., со значением 14,65. Результаты диагностики ЭЭБ для Свердловской области показывают, что состояние ОС тесно связано с уровнем промышленного производства в регионе, в основе которого лежат загрязняющие ОС, природоэксплуатирующие отрасли хозяйства. Этим объясняется низкий уровень ЭЭБ в 2007 г. и 2010 гг., когда высокие темпы роста промышленного производства значительно опережали рост эксплуатационных затрат на охрану ОС и ввод ОПФ природоохранного назначения. Соответственно, в годы со значительным спадом промышленного производства в регионе (2008 г. и особенно 2009 г.) уровень ЭЭБ возрастал.

Мониторинг состояния ОС основывается на общей схеме, пригодной для любого вида мониторинга и включающей основные блоки: наблюдение, оценку, прогноз. В рамках каждого из блоков концептуальной схемы можно выделить задачи, которые интересны в рамках настоящего исследования:

Таблица 13

Область нормализованных значений параметров ЭЭБ

Критерий оценки	1	2	3	4	5	Нормированное значение	Взвешенное значение*	Нормированное значение, 2006	Взвешенное значение, 2006*	Нормированное значение, 2007	Взвешенное значение, 2007*
Темпы роста выбросов от стационарных источников, %		0,23	0,46	0,04	0,07	0,40	0,79				
Темы роста сбросов в водные ресурсы, %		0,49	0,98	0,32	0,65	0,05	0,09				
Темпы роста размещения твердых отходов, %		0,44	0,88	0,72	1,45	0,83	1,66				
Темп роста доли промышленной продукции отраслей загрязнителей, %		0,6	1,8	0,99	2,98	0,45	1,34				
Темп роста основных фондов природоохранного назначения, рассчитанных на единицу ОПП, %		0,5	1,0	0,19	0,38	0,22	0,43				
Индекс роста эксплуатационных затрат на охрану ОС на руб. ОПП, %		0,98	2,94	0,66	1,99	0,10	0,31				
Темп роста средних доходов населения, рассчитанных на единицу ОПП, %		0,48	0,96	0,53	1,06	0,22	0,45				
ИТОГО:							9,02		8,58		5,07

* Цвет взвешенных значений соответствует цвету линий на графике

Область нормализованных значений параметров ЭЭБ

Критерий оценки	1	2	3	4	5	Нормированное значение	Взвешенное значение	Нормированное значение, 2008	Взвешенное значение, 2008	Нормированное значение, 2009	Взвешенное значение, 2009
Темпы роста выбросов от стационарных источников, %						0,23	0,46	0,06	0,12	0,80	1,59
Темпы роста сбросов в водные ресурсы, %						0,49	0,98	0,35	0,69	1,00	1,99
Темпы роста размещения твердых отходов, %						0,44	0,88	0,85	1,70	0,97	1,94
Темп роста доли промышленной продукции отраслей загрязнителей, %						0,6	1,8	0,49	1,46	0,99	2,96
Темп роста основных фондов природоохранного назначения, рассчитанных на единицу ОПП, %						0,5	1,0	0,66	1,32	0,58	1,17
Индекс роста эксплуатационных затрат на охрану ОС на руб. ОПП, %						0,98	2,94	0,35	1,05	1,00	3,00
Темп роста средних доходов населения, рассчитанных на единицу ОПП, %						0,48	0,96	0,40	0,79	1,00	2,00
ИТОГО:							9,02		7,14		14,65

Таблица 15

Область нормализованных значений параметров ЭЭБ

Критерий оценки	1	2	3	4	5	Нормированное значение	Взвешенное значение	Нормированное значение, 2010	Взвешенное значение, 2010	Нормированное значение, 2011	Взвешенное значение, 2011
Темпы роста выбросов от стационарных источников, %		0,23	0,46	0,18	0,36	0,58	1,16				
Темы роста сбросов в водные ресурсы, %		0,49	0,98	0,49	0,98	0,32	0,63				
Темпы роста размещения твердых отходов, %		0,44	0,88	0,60	1,20	0,74	1,47				
Темп роста доли промышленной продукции отраслей загрязнителей, %		0,6	1,8	0,25	0,75	0,31	0,92				
Темп роста основных фондов природоохранного назначения, рассчитанных на единицу ОПП, %		0,5	1,0	0,08	0,16	0,29	0,57				
Индекс роста эксплуатационных затрат на охрану ОС на руб. ОПП, %		0,98	2,94	0,13	0,40	0,23	0,70				
Темп роста средних доходов населения, рассчитанных на единицу ОПП, %		0,48	0,96	0,00	0,00	0,05	0,10				
ИТОГО:			9,02		3,85		5,57				

1. Блок «Оценка»: обеспечение разработки критериев оценки, *рекомендация предельных значений* эколого-экономических параметров; осуществление идентификации проблемных зон на территории в соответствии с принятыми критериями; оценка необходимости и достаточности данных для поддержки решений по контрмерам.

2. Блок «Прогноз»: обеспечивает выбор моделей и вычислительных алгоритмов для расчета эколого-экономических характеристик региона на перспективу; дает *прогноз* эколого-экономических характеристик при различных сценариях экономического развития.

3. Теория и практика измерения ассимиляционного потенциала территории с учетом углеродного фактора*

3.1. Теоретические подходы к оценке ассимиляционного потенциала территории

Устойчивость экосистем по отношению к внешним воздействиям – одно из наиболее значимых свойств при перспективном развитии. Важная форма такой устойчивости – ассимиляционная способность биосферы – ее *ассимиляционный потенциал* (АП) по отношению к веществам и энергии, поступающим в окружающую среду в результате хозяйственной деятельности.

В современной теории существует несколько подходов к определению ассимиляционного потенциала территории.

Одним из наиболее известных зарубежных подходов к проблеме оценки ассимиляционного потенциала являются исследования, касающиеся так называемого *экологического следа человека* (*ecological footprint*)¹, проводимые ассоциацией Footprint Network, последняя информация о которых содержится в докладе Всемирного фонда дикой природы (WWF)².

В основе этого доклада лежит использование двух взаимодополняющих показателей, отражающих изменяющееся состояние биологического разнообразия планеты и потребления природных ресурсов человечеством. *Индекс живой планеты* отражает состояние экосистем Земли, а *экологический след* демонстрирует масштаб и характер нагрузки на эти системы, создаваемой потребностями человека.

Индекс живой планеты – показатель состояния биологического разнообразия, определяемый на основе популяций 1686 позвоночных видов во всех регионах мира. За последние 35 лет данный показатель сократился почти

¹ Global footprint network annual report, 2012 // Global footprint network URL: http://issuu.com/globalfootprintnetwork/docs/global_footprint_network_annual_rep (дата обращения: 10.10.2013).

² Доклад «Живая планета - 2012» // Сайт Всемирного фонда дикой природы URL: <http://www.wwf.ru/resources/publ/book/584> (дата обращения: 01.08.13).

* Глава подготовлена при финансовой поддержке Российского гуманитарного научного фонда (проект РГНФ № 11-32-00215a1)

на 30 % . *Экологический след* представляет собой инструмент, позволяющий оценивать конкурирующие между собой потребности человечества в ресурсах и услугах биосферы, сопоставляя потребление этих ресурсов и услуг со способностью биосферы к их воспроизводству. В состав экологического следа включается площадь территорий и акваторий, необходимых для производства возобновляемых ресурсов, используемых человеком, территорий, занятых инфраструктурой, а также территорий, необходимых для ассимиляции производимых отходов.

Используемая в настоящее время методика расчета экологического следа государств учитывает производство таких ресурсов, как сельскохозяйственные культуры и вылавливаемая рыба, употребляемые в пищу или используемые для других целей, древесина, а также трава, используемая для питания сельскохозяйственных животных. Единственным видом отходов, учитываемых в настоящее время, являются выбросы CO₂ (табл. 16).

Таблица 16

Составляющие экологического следа¹

Углеродный след	Рассчитывается как площадь лесов, необходимая для поглощения выбросов CO ₂ от сжигания ископаемого топлива, изменений в землепользовании и химических процессов, за исключением доли, поглощаемой океанами. Этот вид выбросов представляет собой единственный вид отходов, учитываемых в методике расчета экологического следа
Пастбища	Рассчитывается на основе площади, используемой в животноводстве для производства мяса, молока, кожи и шерсти
Леса	Рассчитывается на основе ежегодного потребления древесины, пиломатериалов, целлюлозы и дров в стране
Рыбопромысловые зоны	Рассчитывается на основе оценки первичной продукции, необходимой для поддержания вылавливания рыбы и других морских организмов, с использованием данных о вылове 1439 морских видов и 268 пресноводных видов
Пашня	Рассчитывается на основе площади, используемой для производства продовольствия, кормов для животных, волокон, масленичных культур
Застроенные земли	Рассчитывается как площадь под человеческой инфраструктурой, включая транспортную инфраструктуру, жилую застройку, промышленные сооружения и водохранилища ГЭС

Экологический след человечества, отражающий антропогенное давление на живые ресурсы Земли, в настоящее время превышает способность планеты к

¹ Доклад «Живая планета - 2012» // Сайт Всемирного фонда дикой природы URL: <http://www.wwf.ru/resources/publ/book/584> (дата обращения: 01.08.13).

восстановлению примерно на 30 % (рис. 1). Этот глобальный перерасход продолжает увеличиваться, приводя к разрушению экосистем, а также накоплению отходов и загрязняющих веществ в воздухе, в воде и на суше. Результаты перерасхода – исчезновение лесов, дефицит воды, снижение биоразнообразия и изменение климата – представляют все большую угрозу для благосостояния и развития всех стран.

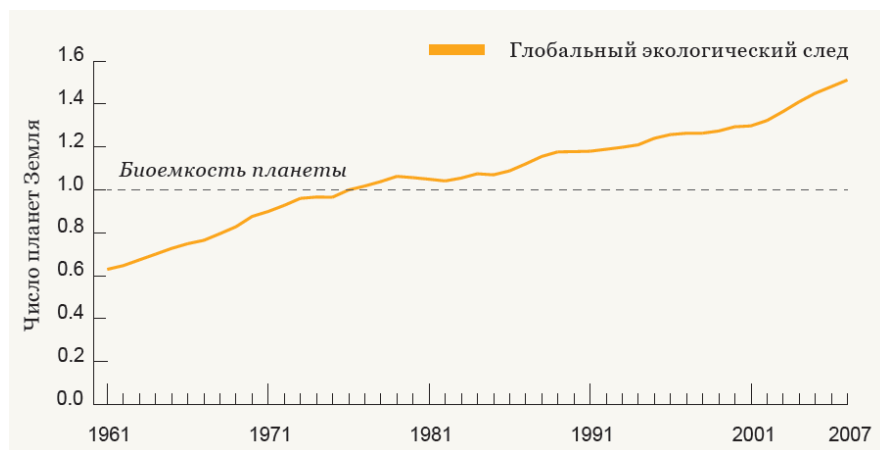


Рис. 1. Экологический след человечества¹

Проблеме исследования ассимиляционного потенциала также посвящены работы многих российских ученых. Так, по мнению Кокина А.В.² *ассимиляционный потенциал* – это возможность воспроизводства качества, структуры и функции биосферы, природных комплексов и среды на основе непрерывных обменных процессов, происходящих в них. При этом ассимиляционный потенциал разного уровня организации систем (биосферы, природного комплекса и среды) в условиях отсутствия влияния хозяйственной деятельности человека считается естественным и соответствует 1. Под влиянием хозяйственной деятельности человека (как возмущающего фактора) ассимиляционный потенциал изменяется и варьирует в пределах от 1 до -1. За счет инертности биосферы, природных комплексов, среды он может восстанавливаться только через некоторое время. Модифицированная природа (частично преобразованная, измененная человеком) лежит в интервале значений ассимиляционного потенциала от 1 до 0, а трансформированная

¹ Доклад «Живая планета - 2012» // Сайт Всемирного фонда дикой природы URL: <http://www.wwf.ru/resources/publ/book/584> (дата обращения: 01.08.13).

² Кокин А. В. Ассимиляционный потенциал биосферы. Ростов-на-Дону: СКАГС, 2005.

(полностью переработанная человеком природа, превращенная в искусственные ресурсы и среды) находится в интервале от 0 до (-1) .

По мнению Голуб А.А., Струковой Е.Б.¹², *ассимиляционный потенциал* – это способность территории обезвреживать и перерабатывать загрязнители без изменения ее основных свойств. Благодаря наличию у природной среды способности ассимилировать некоторое количество вредных выбросов, появляется возможность экономии на природоохранных издержках. В конечном счете эта экономия определяет ценность ассимиляционного потенциала природной среды. Так как, с одной стороны, его наличие позволяет частично выбрасывать отходы производства в окружающую среду и тем самым экономить на затратах по очистке выбросов от загрязнителей. С другой стороны, устойчивость экологических систем к загрязнению, способность перерабатывать и обезвреживать отходы предотвращает потери (ущерб), которые могут быть вызваны ухудшением основных свойств окружающей среды. Сбереженные затраты предотвращения загрязнения (или предотвращенный ущерб) определяют основу экономической оценки ассимиляционного потенциала.

А.А. Гусев³ рассматривает *ассимиляционный потенциал* как особый вид природно-ресурсного потенциала, благодаря которому большинство токсичных соединений в биосфере распадаются и включаются в естественный биогеохимический цикл. По мнению А.А. Гусева, АП в отличие от традиционных природных ресурсов имеет свои особенности:

1. В связи с уменьшением инвестиций в создание производственного потенциала по переработке отходов способность АП сопротивляться воздействию человека становится на сегодняшний день не просто национальным достоянием, а важнейшим условием дальнейшего существования рода человеческого.

¹ Голуб А.А., Струкова Е.Б. Экономика природных ресурсов: Учеб. пособие для вузов. М.: Экономика, 2001.

² Голуб А.А., Струкова Е.Б. Экономика природопользования. М.: Экономика, 2005.

³ Гусев А.А. Ассимиляционный потенциал окружающей среды в системе экономических оценок и прав собственности на природные ресурсы. Экономические проблемы природопользования на рубеже XXI века. М.: ТЕИС, 2003.

2. АП по своей направленности способствует достижению той степени чистоты окружающей среды, например, атмосферного воздуха, который придает соответствующему ресурсу свойства предмета качественного коллективного потребления.

3. Количественная оценка АП весьма затруднена из-за необходимости учета обширного комплекса факторов, влияющих на его величину. Недостаточно изучены механизмы движения и преобразования веществ в биосфере.

Акимова Т.А. называет *ассимиляционный потенциал экологической техноёмкостью территории (ЭТТ)* и дает ей следующее определение¹: ЭТТ – это обобщенная характеристика территории, отражающая самовосстановительный потенциал природной системы и количественно равная максимальной техногенной нагрузке, которую может выдержать и переносить в течение длительного времени совокупность всех реципиентов и экологических систем территории без нарушения их структурных и функциональных свойств.

Авторы считают наиболее объективным подход к определению ассимиляционного потенциала территории, предложенный Акимовой Т.А., поскольку он позволяет сопоставлять экологическую техноёмкость территории с фактическим антропогенным воздействием, что дает возможность в комплексе охарактеризовать экологическую ситуацию в регионе. При этом авторы отмечают, что подход Акимовой Т.А. не рассматривает в качестве загрязнителя выбросы парниковых газов в атмосферу и, соответственно, способность территории к их ассимиляции, притом что результатом антропогенного воздействия на окружающую среду является и поступление парниковых газов в атмосферу, что нарушает естественный баланс углерода.

Последнее десятилетие характеризуется повышенным вниманием мирового сообщества к проблеме изменения климата, что нашло подтверждение в создании специализированных международных организаций,

¹ Акимова Т.А., Хаскин В.В., Сидоренко С.Н., Зыков В.Н. Макроэкология и основы экоразвития. М.: Издательство РУДН, 2005.

таких как Секретариат Рамочной конвенции ООН об изменении климата и Киотского протокола, Межправительственная группа экспертов по изменению климата (МГЭИК) и др. В феврале 2005 г. вступил в силу Киотский протокол – первое глобальное соглашение по предотвращению изменения климата.

На сегодняшний день одной из теорий изменения климата является антропогенное воздействие на окружающую среду. Информация об этом аккумулируется, в частности, в оценочных докладах МГЭИК. Так, в ноябре 2007 г. вышел Четвертый оценочный доклад МГЭИК, в котором подведен итог 6-летней работы сотен ученых из десятков стран мира. В нем отражены самые последние научные выводы о наблюдаемых изменениях климата, их причинах и последствиях, в т. ч. и на региональном уровне, прогнозы предстоящих климатических изменений; содержатся рекомендации по возможным адаптационным мерам и смягчению негативных последствий. В этом Докладе говорится, что с 90 %-ной вероятностью наблюдаемые изменения климата связаны с деятельностью человека, в первую очередь – сжиганием углеродного ископаемого топлива (т. е. нефти, газа, угля и др.), промышленными процессами, а также сведением лесов – естественных поглотителей CO₂ из атмосферы¹.

Парниковые газы, включенные в биогеохимический круговорот, являются естественными для атмосферы Земли, и до начала индустриальной эпохи их концентрация находилась в определенных пределах. Рост концентрации парниковых газов после начала индустриальной эпохи, согласно теории антропогенного изменения климата, связан с тем, что поступающий в окружающую среду антропогенный поток парниковых газов, очевидно, превысил способность климатической системы к самовосстановлению. Ситуация усугубилась снижением продуктивной емкости биогеохимического круговорота веществ в связи с массовой вырубкой лесов, естественных поглотителей CO₂ атмосферы. Результатом превышения поступающих в

¹ Национальный доклад о кадастре антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов за 1990–2008 гг. // Сайт Института глобального климата и экологии (ИГКЭ) URL: <http://downloads.igce.ru/part1.pdf> (дата обращения: 10.09.2012).

окружающую среду парниковых газов (в особенности, углекислого газа, CO₂) над способностью окружающей среды к их ассимиляции стало нарушение основных структурных и функциональных свойств окружающей среды, что привело к началу процессов изменения климата.

Приведенный обзор подходов к определению *ассимиляционного потенциала* позволяет авторам сделать следующие выводы:

- рассмотренные подходы к оценке ассимиляционного потенциала не учитывают углеродной составляющей, притом, что результатом антропогенного воздействия на окружающую среду является и поступление парниковых газов в атмосферу, что нарушает естественный баланс углерода. Авторы предлагают расширить теоретико-методологические подходы к определению ассимиляционного потенциала территории включением углеродного фактора;
- *ассимиляционный потенциал* является *ресурсом* биосферы по обезвреживанию и переработке антропогенного потока вещества и энергии без изменения ее основных свойств, который активно используется в процессе хозяйственной деятельности и, как и любой ресурс, исчерпаем при определенном уровне хозяйственной нагрузки на окружающую среду;
- наличие у территории высокого ассимиляционного потенциала создает дополнительную ценность, так как позволяет экономить на природоохранных издержках. Для большинства процессов улавливания загрязнений предельные природоохранные затраты резко возрастают, когда степень очистки приближается к 100 %¹. Поэтому, по мнению авторов, изменение *ассимиляционного потенциала* территории способно повлиять на эффективность хозяйственной деятельности предприятий и его необходимо учитывать в качестве управляющего параметра экономического развития региона.

Для более полной оценки изменения АП предлагается использовать подход теории безопасности, строящийся на выявлении основных угроз (в данном

¹ Лотош В.Е. Экономика природопользования. Екатеринбург: УрГУПС, 2007.

случае ассимиляционному потенциалу), определении последствий их проявления и оценке влияния угроз (в работе - применительно к ассимиляционному потенциалу территории).

Перечень основных угроз ассимиляционной способности (потенциалу) от различных видов антропогенного воздействия (табл. 17) представлен в виде матрицы угроз, содержащей описание угроз, последствий их действия, степень влияния на ассимиляционный потенциал (АП).

Таблица 17

Матрица угроз ассимиляционной способности

Угрозы ассимиляционной способности от антропогенного воздействия	Проблемная ситуация (влияние на ассимиляционную способность)	Степень влияния*
Отчуждение территорий в результате хозяйственной деятельности человека	Замещение естественных экосистем техногенными системами, не обладающими функциями природного самовосстановления	++
Вырубка лесов	Изменение структурных и функциональных свойств лесных экосистем, сокращение биоразнообразия	+
Вылов рыбы и других морских организмов	Изменение структурных и функциональных свойств водных экосистем, сокращение биоразнообразия	+
Рост объемов загрязняющих веществ, поступающих в ОС от хозяйственной деятельности	Превышение поступления загрязняющих веществ над ассимиляционной способностью территории	++
Рост объемов выбросов парниковых газов	Накопление в атмосфере и нарушение климатического баланса	++
Рост объемов выбросов диоксида углерода	Накопление в атмосфере и нарушение климатического баланса, вызванное неспособностью поглощения и связывания выбросов биотой	++

* + - умеренное влияние на ассимиляционную способность

++ - сильное влияние на ассимиляционную способность

Как свидетельствует матрица, по мнению авторов, наибольшую угрозу для ассимиляционного потенциала представляют отчуждение территорий в результате хозяйственной деятельности человека, рост объемов загрязняющих веществ, поступающих в ОС от хозяйственной деятельности, рост объемов выбросов парниковых газов, включая диоксид углерода. Следует отметить, что ряд выявленных угроз ассимиляционному потенциалу (отчуждение территорий в результате хозяйственной деятельности, вырубка лесов, вылов рыбы и других

морских организмов, выбросы парниковых газов) улавливается параметром «экологический след» (см. **табл. 16**).

Для более объективной оценки предлагается рассмотреть и другие практические подходы к оценке ассимиляционного потенциала и выявленных угроз.

3.2. Методики оценки ассимиляционного потенциала территории

На практике существует несколько подходов к оценке ассимиляционного потенциала. Независимое экологическое рейтинговое агентство, которое проводило расчет потенциала устойчивости природных экосистем при составлении экологических рейтингов регионов России¹, предлагает для оценки ассимиляционного потенциала использовать данные о площади земель, занятых экосистемами разного природного типа и с разным уровнем утраты потенциала устойчивости. Устойчивость экосистем (способность сохраняться при изменениях внешних условий и внутренних нарушениях) определяется тремя основными параметрами – *запасом биомассы на гектар*, *соотношением биомассы к годичной продуктивности* (отражает число лет, которые живет каждый грамм однажды возникшей живой биомассы) и *сбалансированностью структуры биоразнообразия*. Для всех трех индикаторов российскими учеными (МГУ им. М.В. Ломоносова) сформированы массивы данных, в разрезе основных типов экосистем для всех регионов страны и рассчитаны средние значения для территории России (см. рис. 8, 9, 10²). Это позволяет выполнить интеграцию трех разных по единицам измерения индикаторов устойчивости.

Акимова Т.А., Хаскин В.В. в своих работах^{3,4} предлагают оценивать ассимиляционный потенциал (экологическую техноемкость территории) в условных тоннах в год либо с использованием энергетического подхода к оценке экологической техноемкости территории (ЭТТ).

¹ Данные о составлении рейтингов эколого-энергетической эффективности регионов России // Сайт об эколого-энергетических рейтингах регионов URL: <http://nera.biodat.ru/ratings/regions/> (дата обращения: 10.09.2012).

² Данные об ассимиляционном потенциале России // Сайт МГУ URL: <http://old.de.msu.ru/~vart/doc/gef/A47.html> (дата обращения: 23.09.2011).

³ Акимова Т.А., Мосейкин Ю.Н. Экономика устойчивого. М.: Экономика, 2009.

⁴ Акимова Т.А., Хаскин В.В. Основы экоразвития: учебное пособие. М.: Российская экономическая академия, 1994.

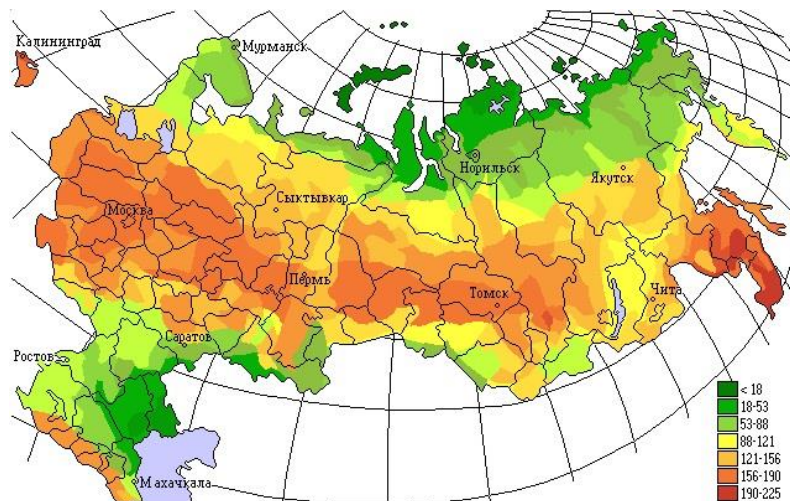


Рис. 2. Запас биомассы – тонн/га

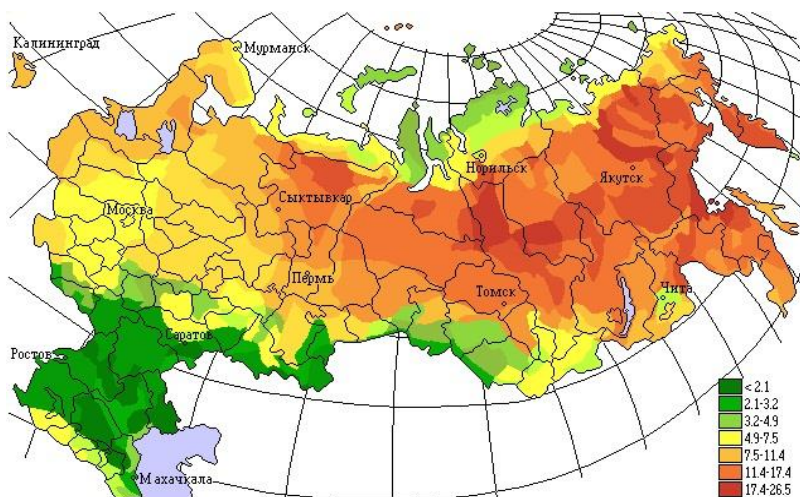


Рис. 3. Длительность существования единицы массы экосистемы – лет

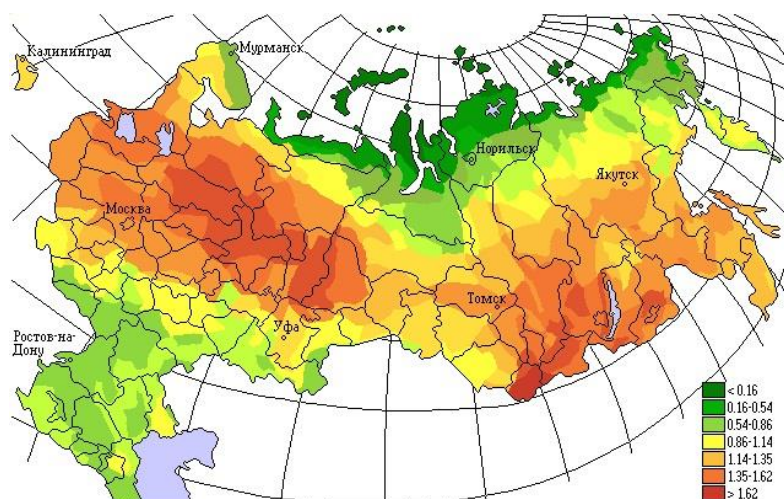


Рис. 4. Адаптивная устойчивость экосистем

Расчет ЭТТ в условных тоннах в год¹ основан на эмпирически подтвержденном допущении, согласно которому ЭТТ составляет долю общей экологической емкости территории, определяемую коэффициентом вариации отклонений характеристического состава среды от естественного уровня ее колебаний. Превышение этого уровня приписывается антропогенным воздействиям, достигшим предела устойчивости природного комплекса территории. Если трем компонентам среды обитания – воздуху, воде и земле (включая биоту экосистем и совокупность реципиентов) – приписать соответствующие индексы 1,2 и 3, то ЭТТ может быть приближенно вычислена по формуле:

$$\text{ЭТТ} = \sum_{i=1}^3 E_i X_i t_i \quad (i = 1,2,3) \quad (5)$$

где ЭТТ – экологическая техноемкость территории, выраженная в единицах массовой нагрузки (усл. т / год);

E_i - оценка экологической емкости i -й природной среды (т /год);

X_i - коэффициент вариации для естественных колебаний содержания основной субстанции в среде;

t_i - коэффициент перевода массы в условные тонны (коэффициент относительной опасности примесей – усл. т / т).

Экологическая емкость каждого из компонентов рассчитывается по формуле:

$$E = V \cdot C \cdot F, \quad (6)$$

где V – экстенсивный параметр, определяемый размером территории (км², км³).

Для воздуха $V_1 = S h_z$, где S – площадь территории, км²; h_z – приведенная высота слоя воздуха, подвергаемого техногенному загрязнению (для открытых ровных пространств $h_z = 0,01$ км, для неровного рельефа и облесенных пространств $h_z = 0,02$ км, для городской застройки в зависимости от высоты зданий $h_z = 0,03–0,05$ км); для воды V_2 - полный

¹ Акимова Т.А., Хаскин В.В. Основы экоразвития: учебное пособие. М.: Российская экономическая академия, 1994.

среднегодовой объем всех поверхностных водоемов и водотоков территории, км³; для земли $V_3 = S$;

C – содержание (концентрация, плотность) главных экологически значимых субстанций в i -й среде, т/км³ или т/км². Содержание главных экологически значимых субстанций в атмосферном воздухе: $C_1 = 3 \cdot 10^5$ т/км³; в воде $C_2 = 10^9$ т/км³; C_3 – плотность поверхностного распределения сухого вещества биомассы территории, т/км²;

F – скорость кратного обновления объема или массы среды (год⁻¹).

Для воздуха $F_1 = 55\,896v/\sqrt{S}$, где v – годовая средняя скорость ветра, м/с.

Для воды $F_2 = (0,0315f + 3 \cdot 10^{-6}wS)/V_2$; где f – сумма расхода воды в водотоках при входе в территорию, м³/с; w – среднегодовое количество осадков, мм.

Для биоценозов территории $F_3 = P_B/B$, где P_B – средняя годовая продукция сухого вещества биомассы, т/год; B – среднегодовая биомасса сухого вещества, т.

Значения коэффициента вариации X : для воздуха $X_1 = 3 \cdot 10^{-6}$; для воды равнинных рек и озер $X_2 = (4,0 \pm 0,2) \cdot 10^{-5}$; для биоты универсальные численные значения отсутствуют; на основании данных о дисперсиях величин продукции биоценозов X_3 можно условно принять численно равным $0,43F_3$, т. е. в зависимости от типа биоценозов — от 0,03 до 1.

Коэффициент относительной опасности примесей t_i для каждой из сред рассчитывается на основании информации о фактическом или предполагаемом поступлении (эмиссии после очистки) в эту среду массы приоритетных загрязнителей и их токсичности:

$$t_i = \sum M_{iv} T_{iv} / \sum M_{iv}, \quad (7)$$

где M_{iv} – масса v -го вредного вещества, поступающего за год в i -ю среду от всех источников территории, т/год;

T_{iv} – относительная токсичность v -го вещества в i -й среде, усл. т./т, оцениваемая по соотношению:

$$T_{iv} = C_{i(st)}/C_{iv}, \quad (8)$$

где C_{iv} - принятая для оценки токсичности ПДК или другая нормативно

предельная концентрация ν -го вещества в среде, мкг/м³, мг/л;

$C_{i(st)}$ - ПДК или другая нормативно предельная концентрация вещества, принятого как эталон для сравнения токсичности, мкг/м³, мг/л.

При отсутствии конкретных данных о количестве и составе примесей принимаются средние значения t : для воздуха $t_1 = 0,46$ усл. т/т; для воды $t_2 = 0,3$ усл. т/т; для почвы и биоты $t_3 = 0,37$ усл. т/т.

При использовании энергетического подхода ЭТГ оценивается с помощью интегрального критерия предельно допустимой энергетической нагрузки (ПДЭН)¹:

$$Q_n = g (72 R_b + 123 W + 0,6 P) S - k_e N, \quad (9)$$

где Q_n - предельно допустимое потребление энергии (в топливных

эквивалентах) на данной территории на нужды производства и транспорта (т у.т./год);

g – коэффициент антропогенной насыщенности;

R_b – радиационный баланс территории [ккал/(см²·год)];

W – средний модуль поверхностного стока [м³/(га·сут.)];

P – удельная продукция сухого вещества биомассы [т/(км²·год)];

S – площадь территории, км²;

k_e – нормативный минимум бытового расхода энергии на одного человека [(т у.т./чел. ·год)];

N – общая численность населения территории, чел.

При этом следует отметить, что ни одна из рассмотренных авторами методик оценки ассимиляционного потенциала не учитывает такого вида антропогенного воздействия на окружающую среду, как выбросы парниковых газов, а также способность биосферы к их ассимиляции и возможные

¹ Акимова Т.А., Хаскин В.В. Основы экоразвития: Учебное пособие. М.: Российская экономическая академия, 1994.

последствия в виде изменения климата. Авторы полагают, что при расчете ассимиляционного потенциала территории необходимо учитывать углеродный фактор.

Ассимиляционный потенциал территории истощается вследствие повышенного антропогенного воздействия на окружающую среду. При этом его расчетное значение может оказываться относительно неизменным в течение долгого периода времени (по причине естественных запаздываний в процессах, происходящих в биосфере, относительной их инертностью; отсутствия оперативно обновляемых данных для расчета ассимиляционного потенциала и т. д.). Поэтому для объективного представления об уровне ассимиляционного потенциала территории предлагается сопоставлять существующий (относительно неизменный) ассимиляционный потенциал с изменяющимся антропогенным воздействием (т. е. использовать индикаторно-индексный подход).

3.3. Диагностика ассимиляционного потенциала Свердловской области

Идентификация угроз, определение масштабов их действия и проявления последствий их действия на глобальном и локальном (регион, территориально-производственные комплексы) уровнях являются частью исследования оценки влияния антропогенного воздействия на ассимиляционную способность территории и служат для обоснования приоритетов развития региона при формировании стратегий его хозяйственного роста. Авторами выстроена иерархия уровня угроз и разработаны критерии оценки (см. табл. 18).

С точки зрения авторов исследования, в результате действия выявленных угроз происходит истощение ассимиляционного потенциала региона, при этом его расчетное значение может оставаться относительно неизменным в течение долгого периода времени. Поэтому для представления информации о состоянии ассимиляционного потенциала территории и его мониторинга важно сопоставлять существующий ассимиляционный потенциал с изменяющимся антропогенным воздействием. Данный подход основан на условии непревышения самовосстановительного потенциала природных систем

суммарным антропогенным воздействием и предполагает использование индикаторно-индексного метода.

Таблица 18

Иерархия уровня угроз и критерии их оценки

Уровень угроз	Виды угроз ассимиляционной способности и критерии их оценки		
	<i>Рост экологического следа</i>	<i>Рост объемов загрязняющих веществ, поступающих в ОС от хозяйственной деятельности</i>	<i>Рост объемов выбросов диоксида углерода</i>
Страна	По соотношению экологического следа страны и площади ее территории	По соотношению экологической техноёмкости территории страны и объема загрязняющих веществ по ограниченному перечню	По соотношению объемов выбросов диоксида углерода и поглощающей способности биоты
Регион	По соотношению экологического следа региона и его площади	По соотношению экологической техноёмкости территории и приведенного объема загрязняющих веществ	По соотношению объемов выбросов диоксида углерода и поглощающей способности биоты
Территориально-производственный комплекс	Оценка для данного уровня не применима	Возможна оценка «вклада» территориально-производственного комплекса	Возможна оценка «вклада» территориально-производственного комплекса

Для оценки выявленных угроз способности окружающей среды ассимилировать различные виды антропогенного загрязнения предлагается применять следующие индикаторы (табл. 19).

Таблица 19

Индикаторы угроз ассимиляционному потенциалу

Название индикатора (ИАП)	Оценка ассимиляционного потенциала	Оценка антропогенного воздействия	Примечание
Индикатор угроз АП по экологическому следу – $I_{АП1}$	По величине площади, занимаемой экосистемами	Экологический след	Определяется отношением экологического следа к площади, занимаемой территорией
Индикатор угроз АП по углеродному следу – $I_{АП2}$	По площади земель, способных поглощать парниковые газы	Выбросы парниковых газов («углеродный» след)	Определяется отношением массы выбросов CO_2 к площади земель, способных поглощать парниковые газы
Индикатор угроз АП по загрязняющим веществам – $I_{АП3}$	По экологической техноёмкости	Загрязняющие вещества, поступающие в ОС	Определяется отношением объемов ЗВ, поступающих в основные среды к ЭТ

В общем виде индикатор определяется по следующему выражению:

$$I_{\text{АП}} = \text{AB} / \text{АП}. \quad (10)$$

Индикатор угроз ассимиляционному потенциалу территории является положительной безразмерной величиной и изменяется в допустимых пределах от 0,3 (нижний уровень запаса ассимиляционного потенциала) до 1. Изменение индикатора в этих пределах свидетельствует о росте угроз от различных видов антропогенного воздействия. Если индикатор превышает допустимые значения, т. е. $I_{\text{АП}} \geq 1$, – это означает, что ассимиляционная способность находится в критическом состоянии и может быть утрачена. В этом случае необходимо принимать срочные меры по реализации природоохранных мероприятий, изменению структуры производства в пользу безопасных для окружающей среды технологий, закрытия загрязняющих ОС производств и др.

Определение значения индикатора угроз АП по различным видам антропогенного воздействия позволяет выявить наиболее значимые угрозы для конкретной территории, что в дальнейшем может использоваться для выработки направлений региональной природоохранной политики и стратегии социально-экономического развития территории.

Одной из задач исследования являлось обоснование наиболее приемлемой оценки, объективно характеризующей влияние угроз, исходящее от деятельности человека, на состояние ассимиляционной способности территории (региональный уровень, см. табл. 3). Первой такой оценкой выступил индикатор угроз ассимиляционному потенциалу, определенный по экологическому следу (см. табл. 4). Элементы экологического следа Свердловской области представлены в табл. 20, результаты расчета – на рис. 5.

Таблица 20

Экологический след Свердловской области с 2006 г. по 2011 г.

Показатель	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Площадь пастбищ, тыс км ²	3,649	3,648	3,643	3,637	3,63	3,575
Площадь лесов, тыс км ²	30,2	30,43	30,73	36,28	37,22	45
Площадь пашни, тыс км ²	20,358	20,338	20,349	20,326	20,298	20,044
Площадь застроенных земель, тыс км ²	10,946	10,97	10,977	11,019	11,147	11,66
Площадь нарушенных земель, тыс. км ²	0,144	0,149	0,147	0,147	0,189	0,183
Площадь лесов, необходимых для поглощения CO ₂ , тыс. км ²	615,65	666,20	657,04	615,49	609,86	606,34
ИТОГО экологический след, тыс. км ²	680,95	731,73	722,89	686,88	682,34	686,80

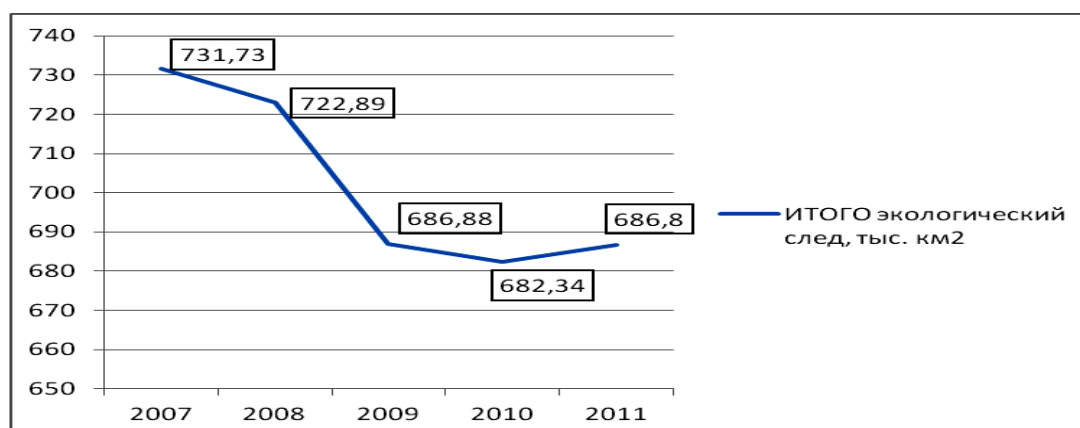


Рис. 5. Экологический след Свердловской обл., 2007-2011 гг.

Сопоставление экологического следа Свердловской области с площадью территории (194,8 тыс. км²) отражено в табл. 21.

Таблица 21

Индикатор угроз ассимиляционному потенциалу по экологическому следу с 2007 г. по 2011 г.

Год	2007	2008	2009	2010	2011
I _{АП}	3,7	3,7	3,6	3,4	3,6

Экологический след Свердловской области превышает площадь земель, административно относимых к региону, более чем в три раза. Данный

показатель выше, чем в целом по планете Земля¹, что свидетельствует о превышении способности территории к самовосстановлению.

Как следует из данных табл. 20, наибольшая доля составляющей экологического следа Свердловской области приходится на площадь лесов, необходимых для поглощения парниковых газов, поступающих в окружающую среду (около 90 %). В этой связи авторы отмечают, что «углеродная» составляющая экологического следа может быть использована для характеристики снижения запаса ассимиляционного потенциала территории и роста угроз от антропогенного воздействия. Выбросы парниковых газов на территории способны достаточно полно охарактеризовать степень давления на окружающую среду от совокупного воздействия всех сфер жизнедеятельности человека, включая хозяйственную деятельность.

Данная точка зрения строится на имеющей место прямой зависимости между объемами потребления ископаемого топлива и общим уровнем социально-экономического развития конкретной территории. На этом основании, для оценки уровня угроз ассимиляционному потенциалу территории, предлагается применять параметр, определяющий способность биоты поглощать поступающие в окружающую среду парниковые газы. Подобный подход к оценке угроз ассимиляционному потенциалу связан и с оценкой воздействия на ОС загрязняющих веществ, т. к. в состав парниковых газов включаются и опасные для здоровья человека поллютанты.

Согласно данным по удельной поглощающей способности различных территорий, приведенной в², а также данным по различным категориям источников поглощения парниковых газов (ПГ) в Свердловской области, суммарное годовое поглощение ПГ территорией Свердловской области составляет 19,454 млн. т CO_{2 экв.}/год.

¹ Доклад «Живая планета - 2012» // Сайт Всемирного фонда дикой природы URL: <http://www.wwf.ru/resources/publ/book/584> (дата обращения: 01.08.13).

² Национальный доклад о кадастре антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов за 1990–2008 гг. // ФГБУ «ИГКЭ Росгидромета и РАН» URL: <http://downloads.igce.ru/part1.pdf> (дата обращения: 20/08/2013).

Таблица 22

Возможности территории Свердловской области по поглощению парниковых газов (ПГ)

Категория источников поглощения парниковых газов	Площадь, млн. га (РФ / Свердловская область)	Поглощение ПГ в РФ, млн. т CO ₂ экв. / ГОД	Удельное поглощение ПГ, тонн CO ₂ экв. / га	Поглощение ПГ в Свердловской области, млн. т CO ₂ экв. / ГОД
1. Лесные земли				
1.1. Хвойные леса	372 / 7,2	565	1,5	10,8
1.2. Лиственные леса	378,5 / 5,6	509	1,34	7,504
2. Площади многолетних насаждений	1,02 / 0,01	4,6	4,5	0,05
3. Пастбища	80,1 / 0,4	224	2,8	1,1
Итого		1 303		19,454

Объемы эмиссии парниковых газов определены по данным¹, их динамика с 2007 г. по 2011 г. представлена в табл. 23.

Таблица 23

Антропогенные выбросы парниковых газов с 2007 г. по 2011 г.

Год	2007	2008	2009	2010	2011
Выбросы CO ₂ , тыс. т CO ₂ экв	94572	93251	87439	86520	85946

Соизмерение объемов поступления парниковых газов с ассимиляционным потенциалом по углеродному следу выполнялось с использованием индикатора угрозы АП по углеродному следу ($I_{АП2}$, табл. 19). Результаты расчета индикатора угрозы АП по углеродному следу приводятся в табл. 24.

Таблица 24

Индикатор угрозы АП по углеродному следу с 2007 г. по 2011 г.

Год	2007	2008	2009	2010	2011
$I_{АП2}$	4,9	4,8	4,5	4,4	4,4

¹ Региональная стратегия низкоуглеродного развития на примере Свердловской области : монография / В.П. Ануфриев, А.О. Галенович, А.П. Кулигин, Н.В. Стародубец. Екатеринбург: УрФУ, 2012.

Незначительное увеличение индикатора имело место в 2007 и 2008 гг., что главным образом связано с увеличением объема промышленного производства в 2007 г. и первом полугодии 2008 г. В целом эмиссии парниковых газов значительно (более чем в четыре раза) превышают поглощающую способность биоты территории Свердловской области.

Оценивать угрозы от воздействия человека на окружающую среду, ведущие к снижению способности ОС перерабатывать поступающие загрязнения без изменения ее структурных и функциональных свойств, т. е. ассимиляционного потенциала, можно и на основе подхода Т.А. Акимовой и В.В. Хаскина. Содержание его заключается в определении величины экологической емкости, экологической техноемкости в условных единицах и сравнении антропогенной нагрузки, выраженной в условных единицах, с экологической техноемкостью.

В исследовании оценка экологической техноемкости территории проводилась для трех сред – воздух, вода, почва (биота), табл. 25, рис. 6.

Таблица 25

Экологическая техноемкость Свердловской области

Основные среды	тыс. усл. т
Воздух	4 055,2
Вода	4 991,1
Земля (биота)	30 425,9
Итого	39 472,2

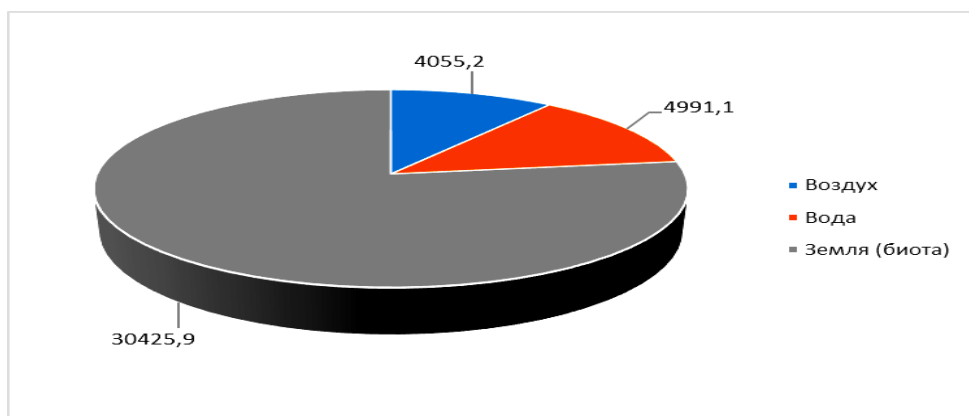


Рис. 6. Экологическая техноемкость Свердловской области (тыс. усл. т.)

Оценка уровня антропогенного воздействия и перевод натуральных единиц (тыс. тонн) в условные тонны для выбросов в атмосферный воздух, сбросов загрязняющих веществ и размещения отходов осуществлялся с использованием методики определения предотвращенного экологического ущерба¹. Данные о приведенной массе выбросов, сбросов, размещенных отходов для территории Свердловской области представлены в табл. 26 и на рис. 7.

Таблица 26

Приведенная масса выбросов, сбросов, размещенных отходов на территории Свердловской области за 2006-2011 гг.

Воздействие на окружающую среду	2006 тыс усл. т	2007 тыс усл. т	2008 тыс усл. т	2009 тыс усл. т	2010 тыс усл. т	2011 тыс усл. т
Выбросы	11853,57	12162,80	11948,31	10815,24	11107,59	10388,22
Сброс загрязняющих веществ	130,75	142,01	129,7	112,83	111,42	115,71
Размещение токсичных отходов	39391,5	52089,5	42230	35130,5	47391,0	47595,0
Итого	51375,8	64394,3	54308,0	46058,5	58610,0	58098,9

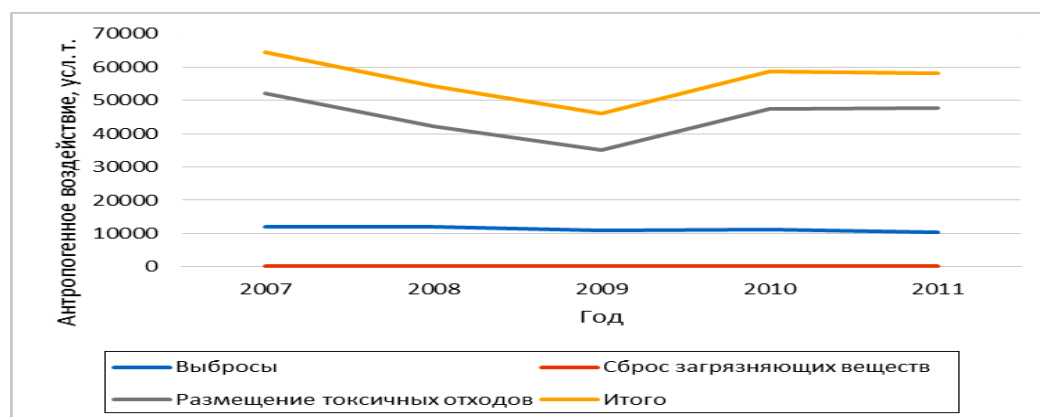


Рис. 7. Приведенная масса всех отходов по области за 2007-2011 гг.

Из данных следует, что в структуре антропогенного воздействия Свердловской области преобладают выбросы загрязняющих веществ и размещение токсичных отходов. Последнее обусловлено структурой промышленного производства Свердловской области и характерных для нее видов загрязнения.

¹ Методика определения предотвращенного экологического ущерба. М.: Государственный комитет РФ по охране окружающей среды, 1999. 71 с.

Соизмерение антропогенной нагрузки с ассимиляционным потенциалом Свердловской области выполнялось с использованием индикатора угрозы АП по загрязняющим веществам (см. табл. 19, $I_{АПЗ}$).

Результаты расчета индикатора угрозы ассимиляционному потенциалу по загрязняющим веществам приведены в табл. 27.

Таблица 27

Индикатор угрозы ассимиляционному потенциалу по загрязняющим веществам с
2007 г. по 2011 г.

Год	2007	2008	2009	2010	2011
$I_{АПЗ}$	1,6	1,4	1,2	1,5	1,5

Рассчитанный индикатор угроз АП для Свердловской области показывает (табл. 27), что угроза экологической техноемкости территории по загрязняющим веществам существенно ниже по сравнению с другими рассмотренными угрозами. По мнению авторов, это связано с особенностью определения экологической техноемкости территории и учетом только химического загрязнения окружающей среды, хотя масштабы антропогенного воздействия намного больше.

Расчеты показали, что ситуация в Свердловской области на текущий период складывается крайне неблагоприятно, максимальная техногенная нагрузка, которую может выдержать и переносить в течение длительного времени совокупность всех реципиентов и экологических систем территории без нарушения их структурных и функциональных свойств, существенно превышена. Поступающий в биогеохимический круговорот экологической системы антропогенный поток вещества и энергии лишь частично подвергается ассимиляции и биотической нейтрализации в процессе деструкции, большая его часть накапливается в экологической системе, что неизбежно ведет к деградации окружающей среды, ее ресурсных компонентов.

Анализ полученных значений индикаторов (см. табл. 21, 24, 27) дает основание сделать заключение о том, что наиболее объективно отражает

сложившуюся ситуацию индикатор угрозы АП по углеродному следу, т. е. параметр, определяющий способность биоты поглощать поступающие в окружающую среду парниковые газы. Он также оказывается работоспособным и для оценки приоритетов развития в рамках концепции устойчивости (оценка энергоэффективности экономики), разработки региональной природоохранной политики, выработки стратегии хозяйственного роста территории.

4. Энергетический подход к измерению ассимиляционного потенциала территории*

Анализ угроз ассимиляционному потенциалу (АП) территории показал, что наиболее емкой угрозой АП можно считать выбросы парниковых газов. Но следует отметить, что оценка влияния данной угрозы на АП не позволяет в полной мере использовать полученные результаты для определения стратегических приоритетов развития региона, по причине того, что в качестве управляющих параметров в различных стратегиях социально-экономического развития не используются ни способность окружающей среды поглощать парниковые газы, ни показатель выбросов парниковых газов (ПГ).

При этом, если рассмотреть структуру выбросов ПГ России (см. рис. 8), то можно увидеть, что большая часть приходится на сектор «Энергетика». Указанное характерно и для Свердловской области. Согласно Руководящим принципам национальных инвентаризаций парниковых газов межправительственной группы экспертов по изменению климата (2006 г.), к данному сектору относятся выбросы ПГ, возникающие вследствие сжигания ископаемых видов топлива во всех отраслях хозяйства.

В этой связи представляется целесообразным перейти к оценке влияния на ассимиляционный потенциал территории такой угрозы, как потребление ТЭР (в т.ч.), тем более что данный параметр активно используется в документах стратегического развития региона.

Данное предположение подтверждается и существующим мнением о том, что одним из соизмерителей воздействия человека на окружающую среду может стать количество потребляемой на территории энергии. Во-первых, топливно-энергетический комплекс (ТЭК) является одним из главных источников загрязнения окружающей среды.

*) Глава подготовлена при финансовой поддержке Российского гуманитарного научного фонда (проект РГНФ № 11-32-00215a1)

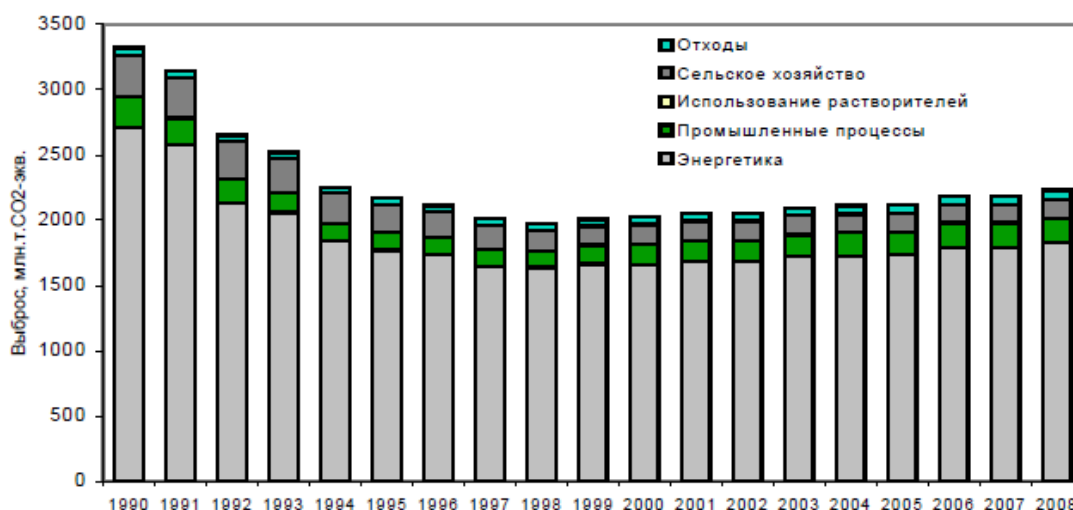


Рис. 8. Антропогенные выбросы парниковых газов в Российской Федерации без учета землепользования, изменений землепользования и лесного хозяйства¹

Так, в Свердловской области остается стабильно высоким вклад предприятий ТЭК в общий объем выбросов загрязняющих веществ (рис. 9).

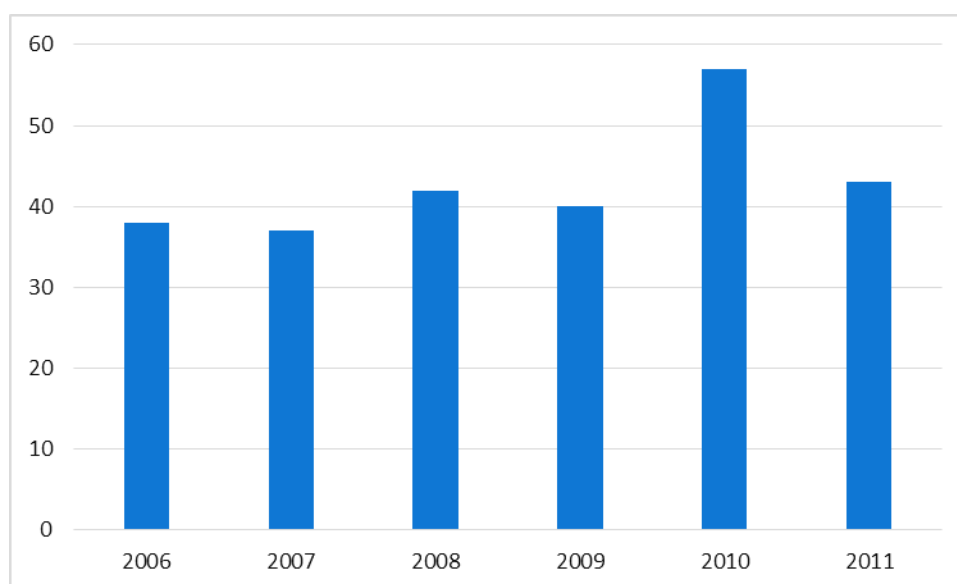


Рис. 9. Доля выбросов загрязняющих веществ от предприятий ТЭК в общем объеме выбросов от стационарных источников по Свердловской области за 2006-2011 гг., %

Эта ситуация характерна и для Российской Федерации в целом. Так, по данным Государственного доклада «О состоянии и об охране окружающей

¹ Национальный доклад о кадастре антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов за 1990–2008 гг. // ФГБУ «ИГКЭ Росгидромета и РАН» URL: <http://downloads.igce.ru/part1.pdf> (дата обращения: 20/08/2013).

среды в Российской Федерации в 2011 г.» на долю ТЭК приходится 21 % всех выбросов загрязняющих веществ и 55 % от общего объема сброса загрязненных сточных вод.

Во-вторых, каждая единица произведенной энергии участвует в производстве товаров и услуг другими отраслями народного хозяйства, что также является источником антропогенного воздействия на окружающую среду.

Указанное позволяет говорить о том, что для оценки антропогенного воздействия на окружающую среду может выступать количество потребляемых на территории ТЭР, а в качестве оценки АП может выступать предельно-допустимая энергетическая нагрузка (ПДЭН), т. е. то количество сжигаемых ТЭР, которое может на протяжении длительного времени переносить эколого-экономическая система без нарушения своих основных свойств. Тогда соотношение фактического потребления энергии на нужды народного хозяйства, $E_{\text{факт}}$ к расчетной величине ПДЭН в топливных эквивалентах, может служить нормативом соизмерения и сбалансированности в эколого-экономической системе, а главное требование соизмерения можно будет выразить как

$$E_{\text{факт}} \leq \text{ПДЭН},$$

т. е. фактическое потребление ТЭР должно быть меньше или равно предельно допустимой энергетической нагрузке.

Таким образом, возможно оценить угрозу АП от сжигания ископаемого топлива, в связи с этим расширим индикаторы угроз АП, добавив еще один индикатор – $I_{\text{АП4}}$ – индикатор угроз АП по сжиганию ТЭР (табл. 28).

Таблица 28

Индикаторы угроз ассимиляционному потенциалу

Название индикатора (ИАП)	Оценка ассимиляционного потенциала	Оценка антропогенного воздействия	Примечание
Индикатор угроз АП по сжиганию ТЭР – $I_{\text{АП4}}$	По ПДЭН	Сжигание ТЭР	Определяется отношением сжигаемых ТЭР к ПДЭН

Для определения ПДЭН обратимся к способности территории поглощать парниковые газы. Согласно расчетам, выполненным в разделе 3.3, суммарное годовое поглощение ПГ территорией Свердловской области, при существующей структуре категорий земель, составляет 19,454 млн т CO_2 экв./год.

Как уже было отмечено, существует тесная связь между выбросами парниковых газов и объемом сжигаемого на территории ископаемого топлива. Для количественного подтверждения этой гипотезы авторами были проанализированы ряды динамики по выбросам ПГ и объемам потребления ТЭР на территории Свердловской области.

В качестве исходных данных по выбросам ПГ были взяты результаты инвентаризации эмиссий парниковых газов в Свердловской области за 1990, 2000-2006 гг., проведенной специалистами ООО «УЦЭЭ», г. Екатеринбург, по заказу Правительства Свердловской области¹ в 2006 г.

Оценка эмиссий парниковых газов производилась в соответствии с Руководством МГЭИК 2006² по проведению национальных инвентаризаций эмиссий парниковых газов по следующим источникам эмиссий:

- энергетика;
- промышленные процессы и использование продукции;
- сельское хозяйство, лесное хозяйство и другое использование земель;
- отходы.

Результаты инвентаризации показали, что порядка 85 % годовых эмиссий парниковых газов Свердловской области обусловлены сжиганием ископаемых видов топлива, т. е. источниками из модуля «Энергетика». Исходные данные для анализа представлены в табл. 29.

¹ Региональная стратегия низкоуглеродного развития на примере Свердловской области : монография / В.П. Ануфриев, А.О. Галенович, А.П. Кулигин, Н.В. Стародубец. Екатеринбург: УрФУ, 2012.

²Руководящие принципы национальных инвентаризаций парниковых газов [Электронный ресурс] URL: <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/russian/> (дата обращения 26.09.2013).

Данные по потреблению топлива и эмиссии парниковых газов в
Свердловской области за 1990, 1996-2006 гг.

Год	1990	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Потребление топлива, тыс т у. т.	47278	35249	33174	32581	32454	38099	37899	37189	38156	38513	36222	37939
Выбросы ПГ, тыс. т CO _{2 экв.}	122762	87951	81135	77501	76906	81846	81704	77269	80068	80904	84094	87423

Значение парного коэффициента корреляции составляет r_{xy} 0,84, что свидетельствует о наличии достаточно сильной связи между двумя факторами – выбросами парниковых газов и потреблением топлива.

Следующим шагом авторами была проверена достоверность полученного коэффициента парной корреляции путем расчета t -критерия.

$$t' = 9,88,$$

что много больше t табличного, равного 1,8, с 90 % доверительной вероятностью.

Полученная оценка значимости коэффициента парной корреляции говорит о том, что результаты проведенного корреляционного анализа с 90 % вероятностью не являются случайными по отношению к генеральной совокупности. Потому считается целесообразным перейти к регрессионному анализу.

В программном продукте MS Excel была определена функциональная зависимость между выбросами парниковых газов и потреблением топлива в Свердловской области (см. рис. 10).

В результате было получено следующее уравнение регрессии:

$$y = 2,264x - 12957,$$

где y – эмиссия парниковых газов, тыс. т CO_{2 экв.},

x – потребление топлива, тыс. т у. т.

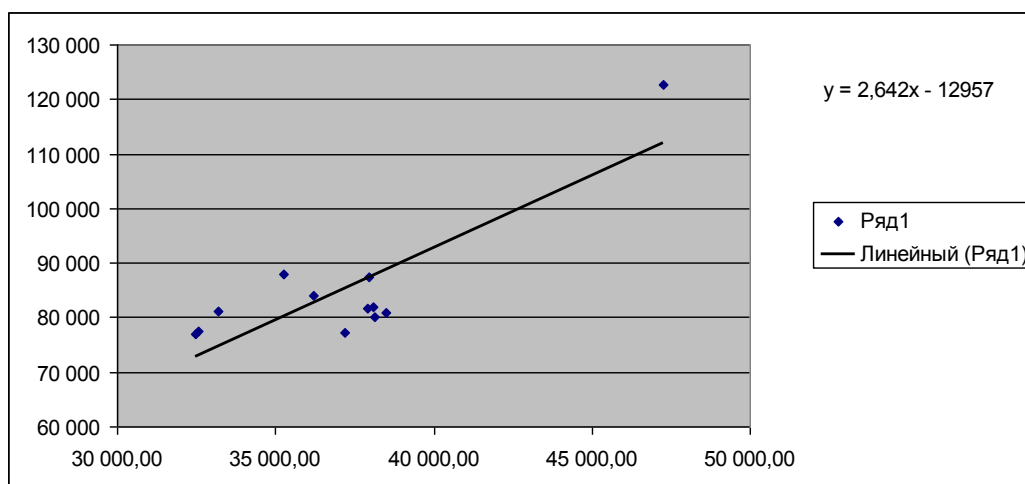


Рис. 10. Определение функциональной зависимости между потреблением топлива и выбросами парниковых газов в Свердловской области

В табл. 30 приведены статистические характеристики полученного уравнения регрессии.

Таблица 30

Статистические характеристики уравнения регрессии

Параметры	Значение
Коэффициент регрессии b	2,264
t_b	5,36
t_m	1,8
R^2	0,7009
F -критерий	23,96
F табл.	4,96

- коэффициент парной корреляции существенен, фактическое значение критерия Фишера 23,96, что больше $F_{\text{табл}}$ для 5 % уровня значимости;

- оценка параметров модели по t -критерию Стьюдента свидетельствует об их значимости.

Полученная модель является в целом статистически значимой и может использоваться для прогнозирования эмиссий парниковых газов в Свердловской области на среднесрочный период, в зависимости от потребления ископаемых видов топлива.

С использованием полученной модели и данных о фактическом потреблении ископаемых видов топлива обновим существующий ряд динамики по выбросам парниковых газов до 2011 г. (табл. 31).

При этом следует отметить, что удельные выбросы ПГ на протяжении рассмотренного периода менялись незначительно и в среднем составили 2,3 тонны CO_{2 экв.} на 1 т у.т. Данный показатель непосредственно связан со структурой топливно-энергетического баланса Свердловской области. Дело в том, что от вида сжигаемого ископаемого топлива напрямую зависят выбросы ПГ, на это указывает показатель «коэффициент выбросов» (см. табл. 32).

Таблица 31

**Динамика выбросов ПГ и потребления ископаемых видов топлива в
Свердловской области с 1996-2011 гг.**

Год	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Потребление топлива, млн. т у. т.	35,2	33,2	32,6	32,5	38,1	37,9	37,2	38,2	38,5	36,2	37,9	40,7	40,2	38,0	37,6	37,4
Выбросы ПГ, млн. т CO _{2 экв.}	88,0	81,1	77,5	76,9	81,8	81,7	77,3	80,1	80,9	84,1	87,4	94,6*	93,3*	87,4*	86,5*	85,9*
Удельные выбросы, т CO _{2 экв.} /т у.т.	2,50	2,45	2,38	2,37	2,15	2,16	2,08	2,10	2,10	2,32	2,30	2,32	2,32	2,30	2,30	2,30

* - расчетные данные

В этом смысле самым «климатически опасным» видом топлива является уголь, затем следуют мазут, нефть, природный газ. При использовании возобновляемых источников энергии (энергия солнца, ветра, воды и проч.) выбросы парниковых газов стремятся к нулю (см. табл. 32).

Структура ТЭБ Свердловской области представлена на рис. 11 и, поскольку не было замены/ввода (вывода) энергетических мощностей и существенных структурных и технологических изменений в других отраслях хозяйства, потребляющих ТЭР, можно считать, что за анализируемый период

структура ТЭБ значительно не менялась, а значит, не менялись удельные выбросы ПГ на единицу сжигаемого топлива.

Таблица 32

Коэффициенты выбросов CO₂ на ТДж сжигаемого топлива

Вид топлива	Коэффициент выбросов при сжигании, кг CO ₂ на ТДж, на основе низшей теплоты сгорания
Антрацит	98 300
Коксующийся уголь	94 600
Брикетируемый бурый уголь	97 500
Сырая нефть	73 300
Топочный мазут	77 400
Природный газ	64 200

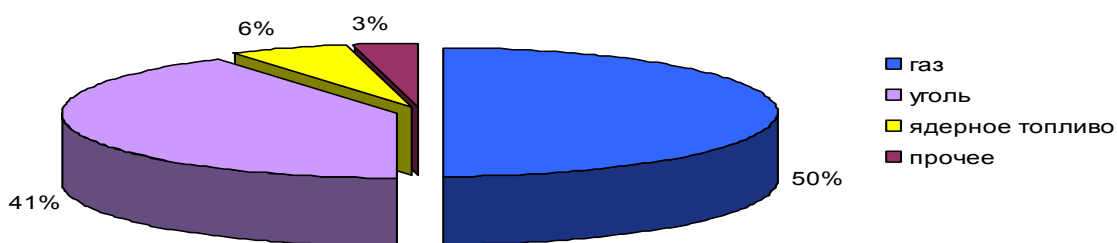


Рис. 11. Структура топливопотребления в Свердловской области в 2010 г.¹

Следовательно, для определения ПДЭН Свердловской области, при неизменной структуре выбросов ПГ, можно использовать показатель удельных выбросов ПГ, равный 2,3 тонны CO_{2 экв.} на 1 т у.т. Тогда ПДЭН Свердловской области составит:

¹ Приказ Министра энергетики и жилищно-коммунального хозяйства Свердловской области «Об утверждении Стратегии развития топливно-энергетического комплекса Свердловской области до 2020 года» от 15.06.2011 №50

$$\text{ПДЭН} = \frac{19,454 \text{ млн. т CO}_2 \text{ экв. / год}}{2,3 \text{ т CO}_2 \text{ экв. на 1 т у.т.}} = 8,46 \text{ млн. т у.т./год.}$$

Рассчитаем индикатор угроз ассимиляционному потенциалу по сжиганию ТЭР (табл. 33).

Таблица 33

Индикатор угрозы ассимиляционному потенциалу по сжиганию ТЭР с 2007 г.
по 2011 г.

Год	2007	2008	2009	2010	2011
$I_{\text{АП4}}$	4,8	4,75	4,49	4,44	4,42

Таким образом, количество сжигаемых ТЭР, которое может на протяжении длительного времени переносить эколого-экономическая система без нарушения своих основных свойств, существенно превышает фактическое потребление ископаемого топлива на территории области.

Для снижения данной угрозы ассимиляционному потенциалу можно предпринимать следующие меры.

1. Повышение способности территории Свердловской области поглощать парниковые газы. Наибольшей удельной поглощающей способностью обладают такие категории земель, как многолетние насаждения, пастбища, следовательно, необходимо повышать площадь земель данной категории, что приведет к повышению ПДЭН.

2. Изменение структуры ТЭБ с повышением доли возобновляемых источников энергии, природного газа. Стратегия развития ТЭК Свердловской области предполагает постепенное изменение ТЭБ Свердловской области, связанное со снижением доли угля (с 41 % в 2010 г., до 33 % к 2015 г. и 32 % к 2020 г.), с повышением доли ядерного топлива (с 6 % в 2010 г., до 12 % к 2015 г. и 17 % к 2020 г.) и возобновляемых источников энергии (с 3 % в 2010 г. до 5 % к 2020 г.) (см. рис. 12, 13).

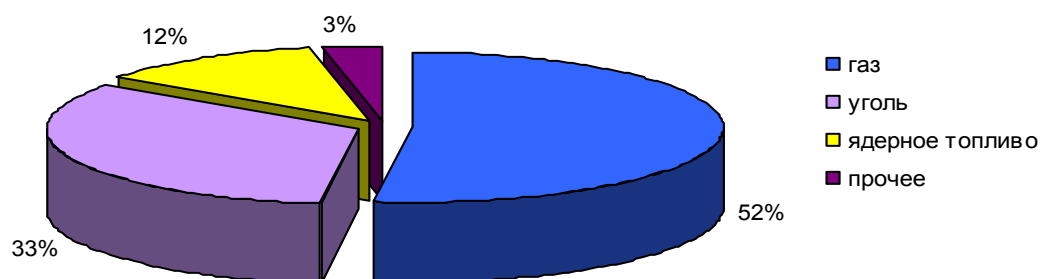


Рис. 12. Структура топливопотребления в Свердловской области в 2015 г.¹

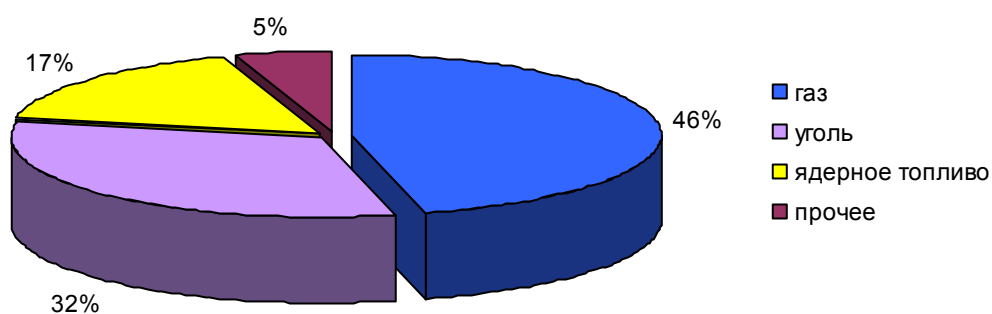


Рис. 13. Структура топливопотребления в Свердловской области в 2020 г.²

Данные изменения структуры ТЭБ Свердловской области позволят сделать его «экологически чище», т. к. снизится химическое воздействие предприятий, использующих ТЭР, на окружающую среду, выбросы

¹ Приказ Министра энергетики и жилищно-коммунального хозяйства Свердловской области «Об утверждении Стратегии развития топливно-энергетического комплекса Свердловской области до 2020 года» от 15.06.2011 г. №50.

² Там же.

парниковых газов на единицу потребляемых ТЭР и, как результат, повысится ПДЭН территории области.

3. Снижение темпов роста потребления ископаемых видов топлива в связи с реализацией стратегии энергосбережения. Действительно, реализация стратегии энергосбережения позволяет повысить эффективность использования ТЭР и снизить темпы роста выбросов ПГ (табл. 34).

Таблица 34

Прогноз темпов роста (снижения) объемов производства и потребления ТЭР в Свердловской области в период до 2020 г.¹

Наименование показателя	Единицы измерения	Отчет	Прогноз				
		2007 год	2008 год	2009 год	2010 год	2015 год	2020 год
1	2	3	4	5	6	7	8
Потребление ПТЭР	млн. т у.т.	41,2	40,7	38,5	37,45	39,28	40,85
Выбросы ПГ*	млн. т CO ₂ экв	94,6	93,3	87,4	86,5	90,82	94,97
ВРП в сопоставимых ценах к 2008 году	млрд. рублей	825,036	944,408	831,100	814,226	1 040,960	1 556,322
Углеродоемкость ВРП	т CO ₂ экв /тысруб	0,115	0,098	0,105	0,106	0,087	0,061

* Расчеты с применением ранее полученной математической модели

Рассчитаем, как изменится угроза АП при реализации стратегии энергосбережения на территории Свердловской области (инновационный сценарий развития) (см. табл. 35).

¹ Постановление Правительства Свердловской области "Региональная программа по энергосбережению и повышению энергетической эффективности Свердловской области на 2010–2015 годы и целевые установки на период до 2020 года" от 24.03.2010 г. № 472 ПП.

Таблица 35

Индикатор угрозы ассимиляционному потенциалу по сжиганию ТЭР

с 2007 г. по 2011 г. (*инновационный сценарий)

Год	2007	2008	2009	2010	2011	2015*	2020*
$I_{АП4}$	4,8	4,75	4,49	4,44	4,42	4,64	4,8

Реализация стратегии энергосбережения, без изменения структуры ТЭБ, сама по себе не снижает угрозу АП по потреблению ТЭР, но может замедлить темпы роста данной угрозы. На примере Свердловской области реализация инновационного энергосберегающего сценария развития позволит сохранить угрозу АП по потреблению ТЭР на уровне 2007 г., следовательно, воздействие социально-экономической системы на АП останется на неизменном уровне, что вполне соответствует концепции «нулевого роста», лежащей в основе устойчивого развития.

5. Социо-, эколого-экономические измерения и их роль в повышении качества жизни населения*

5.1. Индикаторы устойчивого развития и качества жизни

Общепризнанными факторами, способствующими появлению и обострению глобальных проблем, являются резкое увеличение расходования природных ресурсов, отрицательное антропогенное воздействие на природную среду, ухудшение экологических условий жизни людей, усиление неравномерности в уровнях социально-экономического развития между промышленно развитыми и развивающимися странами. Еще с семидесятых годов прошлого столетия ученые стараются направить общественное внимание на то, что наша цивилизация уже вышла за пределы установленного законами биосферы коридора и происходящее разрушение биосферы человеком непосредственно угрожает существованию цивилизации.

Вопрос об окружающей среде в глобальном масштабе впервые был поставлен на Конференции по проблемам биосферы, организованной ООН по вопросам образования, науки и культуры (ЮНЕСКО) в Париже в 1968 г. В июне 1972 г. в Стокгольме состоялась Конференция ООН по окружающей среде. Тогда впервые было заявлено о включении в программы действий на правительственном уровне мер для решения проблем деградации окружающей природной среды, были приняты программное заявление участников, план действий и рекомендация для Генеральной Ассамблеи ООН о создании Программы ООН по окружающей среде. В 1987 г. в докладе Международной комиссии по окружающей среде и развитию «Наше общее будущее», выполненном по заданию ООН комиссией под председательством Гро Харлем Брундтланд, премьер-министра Норвегии, впервые была предложена концепция устойчивого развития (sustainable development), которая явилась логическим переходом от экологизации научных знаний и социально-экономического развития, начавшимся в 1970 г.

*) Глава подготовлена при финансовой поддержке Российского гуманитарного научного фонда и Правительства Свердловской области (проект РГНФ-Урал №13 - 12- 66011)

В докладе дается следующее определение¹: «Устойчивое развитие – это такое развитие, которое удовлетворяет потребности настоящего времени, но не ставит под угрозу способность будущих поколений удовлетворить свои собственные потребности».

Переход к устойчивому развитию требует существенного изменения приоритетов и целей для общества. Контроль за достижением целей устойчивого развития, управление этим процессом, оценка эффективности используемых средств и уровня достижения поставленных целей требуют разработки соответствующих критериев и показателей устойчивого развития. Необходимость в разработке индикаторов устойчивого развития была отмечена в «Повестке дня на XXI век», принятой на Конференции ООН по окружающей среде и развитию в Рио-де-Жанейро в 1992 г. и в Докладе «Об измерении экономического развития и социального прогресса» двух лауреатов Нобелевской премии по экономике: Дж. Стиглица и А. Сена (2009 г.). В частности, в Докладе отмечается, что ВВП не охватывает различные социальные процессы, изменения в окружающей среде, некоторые явления, которые принято называть «устойчивостью» развития. Один из главных выводов доклада состоит в необходимости перенести акцент в системе показателей с измерения производства на измерение благосостояния. При этом измерение благосостояния должно рассматриваться в контексте обеспечения устойчивости развития².

В настоящее время наибольшее распространение в теории и практике получили следующие индикаторы устойчивого развития.

Индикаторы устойчивого развития

1. Система индикаторов, разработанная Комиссией ООН по устойчивому развитию (КУР ООН). Это одна из самых полных по охвату систем индикаторов устойчивого развития. Индикаторы разбиты на основные группы:

¹ «Наше общее будущее»: Доклад Международной комиссии по окружающей среде и развитию (МКОСР): Пер. с англ./Под ред. и с послесл. С. А. Евтеева и Р. А. Перелета. М.: Прогресс, 1989

² Бобылев С.Н., Соловьева С.В. Эколого-экономический индекс регионов РФ: Методические подходы к разработке эколого-экономического индекса регионов РФ. М., 2001. 147 с.

- индикаторы социальных аспектов устойчивого развития;
- индикаторы экономических аспектов устойчивого развития;
- индикаторы экологических аспектов устойчивого развития (характеристики воды, суши, атмосферы, других природных ресурсов, а также образующихся отходов);
- индикаторы институциональных аспектов устойчивого развития (программирование и планирование политики, научные разработки, международные правовые инструменты, информационное обеспечение, усиление роли основных групп населения).

Индикаторы этой группы разбиты на три категории с учетом их целевой направленности:

- индикаторы (движущая сила), характеризующие человеческую деятельность, процессы и характеристики, которые влияют на устойчивое развитие;
- индикаторы состояния, характеризующие текущее состояние различных аспектов устойчивого развития;
- индикаторы реагирования, позволяющие осуществлять политический или какой-либо другой способ реагирования для изменения текущего состояния.

2. Система экологических индикаторов Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР).

Широкое признание в мире получила система экологических индикаторов ОЭСР. Членами этой организации являются 30 экономически развитых государств Европы, Северной Америки, Азиатско-Тихоокеанского региона (Австрия, Бельгия, Великобритания, Германия, Греция, Дания, Испания, Италия, Австрия, Канада, США, Мексика, Польша и др.). Страны ОЭСР развивают программу экологических индикаторов, начиная с 1990 г.

Работы ОЭСР привели к установлению нескольких наборов индикаторов с использованием унифицированных концепций и определений. Подход ОЭСР основывается на следующих положениях:

– не существует какого-либо единственного набора индикаторов: целесообразность конкретного набора индикаторов зависит от целей его применения;

– индикаторы являются лишь одним из многих инструментов экологической политики и их необходимо рассматривать в соответствующем контексте.

Критериями для отбора индикаторов служат:

– актуальность для реализуемой политики;

– измерение этих индикаторов в большинстве стран;

– регулярное использование их в аналитических обзорах и исследованиях по окружающей среде.

В основе индикаторов ОЭСР лежит модель «нагрузка – состояние – ответ», которая предусматривает деление индикаторов на индикаторы нагрузки на окружающую среду, включая прямые и косвенные, индикаторы состояния окружающей среды и индикаторы реакции общества. Индикаторы реакции общества показывают, насколько серьезно общество реагирует на экологические проблемы. Эти индикаторы относятся к индивидуальным и коллективным действиям и к мерам реагирования, которые предпринимаются с целью: 1) смягчения или предотвращения негативного воздействия человека на окружающую среду, или адаптации к этим воздействиям; 2) прекращения или устранения уже нанесенного экологического ущерба; 3) охраны природы и природных ресурсов¹.

3. Система эколого-экономического учета.

Система эколого-экономического учета (СЭЭУ) была предложена Статистическим отделом Секретариата ООН в 1993 г. Целью СЭЭУ является учет экологического фактора в национальных статистиках.

Эколого-экономический учет – вспомогательная система. Он расширяет потенциал национальных счетов, но не рассматривается в качестве замены

¹ Материалы международного семинара по индикаторам соблюдения норм экологического права и правоприменения // Сайт Организации экономического сотрудничества и развития URL: oecd.org/env/outreach/49100808.pdf (дата обращения: 08.10.13).

национального счетоводства. СЭЭУ состоит из нескольких крупных блоков. В первом блоке выделены потоки, относящиеся к природоэксплуатирующей и природоохранной деятельности. Второй блок описывает взаимодействия между природной средой и экономикой в натуральных единицах. В третьем блоке рассматриваются различные подходы к оценке условно исчисляемых издержек с использованием природных активов. Четвертый блок касается расширенного толкования сферы производства в макроэкономическом анализе.

В качестве отправной точки при разработке СЭЭУ используется метод межотраслевого баланса и счета нефинансовых активов. Эколого-экономический учет затрагивает вопросы включения в национальное богатство наряду с капиталом, произведенным человеческим трудом, *природного капитала*, а также дает возможность оценить экологические затраты (истощение природных ресурсов и воздействие на их качество). Природный капитал включает возобновимые ресурсы (например, леса) и невозобновимые (почва и подпочвенные активы), а также экологические услуги.

При построении «зеленых» счетов традиционные экономические показатели корректируются за счет двух величин: стоимостной оценки истощения природных ресурсов и эколого-экономического ущерба от загрязнения.

Таким образом, система эколого-экономического учета не является полноценным показателем устойчивого развития, поскольку в нем отражаются два фактора – экономический и экологический, и не находит отражения фактор социальный. Система эколого-экономического учета, как и, например, показатель чистого экономического благосостояния, определяет экономические показатели той или иной страны с поправкой на экологический фактор.

4. Индикаторы Всемирного Банка.

Ежегодный доклад Всемирного Банка «Индикаторы мирового развития» («The World Development Indicators») позволяет оценить продвижение к целям, поставленным ООН, – экономическому росту и борьбе с бедностью.

Показатели сгруппированы в шесть разделов: общий; население; окружающая среда; экономика; государство; рынки. Ключевые характеристики общего раздела, используемые для определения удельных показателей во всех остальных разделах, - численность населения, территория и ВВП. Все показатели представлены в динамике, начиная с 1980 г., что позволяет анализировать долгосрочные мирохозяйственные тенденции.

Для изучения и сравнения развития стран мира анализируется информация по более чем 550 показателям. На основе «Индикаторов мирового развития» Всемирный Банк с 2000 г. выпускает краткий «зеленый» справочник («The Little Green Data Book»).

Приведенные выше методические подходы к расчету индикаторов устойчивого развития, характеризующие различные аспекты устойчивости с помощью большого количества показателей, не предлагают их объединение в сводную оценку, что может затруднять получение представления о степени устойчивости эколого-экономической системы в целом.

В этой связи возникла необходимость построения агрегированного индикатора устойчивости. Данным вопросом активно занимается ряд международных организаций. В качестве наиболее успешных проектов можно отметить разработки ООН и Всемирного Банка. Наличие агрегированного индикатора прежде всего позволило бы лицам, принимающим решения, судить о степени устойчивости страны, экологичности траектории развития. Таким образом, этот показатель может быть своеобразным аналогом ВВП, ВНП, национального дохода, по которым сейчас часто измеряют успешность экономического развития, экономическое благосостояние. Однако в силу методологических и статистических проблем, сложностей расчета, общепризнанного интегрального индикатора в мире еще нет.

Наиболее популярные агрегированные индексы, используемые ПРООН, Всемирным банком и др., представлены на рис. 14¹, с последующим описанием методики их расчета в порядке следования изложенным на рисунке.

1. Индекс скорректированных чистых накоплений (ИСЧН).

Первоначально данный индекс назывался «истинными (внутренними) сбережениями (накоплениями)» (genuine (domestic) savings) и был разработан английскими учеными и специалистами Всемирного Банка. Сейчас в научной литературе названия этих индикаторов используются как эквивалентные, но в официальных справочниках Всемирного Банка применяется показатель «скорректированные чистые накопления» (СЧН). По сравнению с традиционными макроэкономическими показателями, оценки СЧН включают также человеческий и природный капитал.

Значение измерения этих накоплений для политики устойчивого развития достаточно ясно: постоянно отрицательные показатели индекса отражают формирование антиустойчивого типа развития, что должно привести к ухудшению благосостояния.

Расширенная трактовка скорректированных чистых накоплений включает природный и человеческий капиталы, которые, наряду с физическим (искусственным) капиталом, составляют национальное богатство. С этих позиций истощение невозобновляемых природных ресурсов и чрезмерное использование возобновляемых природных ресурсов представляют собой вычет из национального богатства. Вложения в образование населения выступают как прирост человеческого капитала. Текущие затраты на образование приравниваются к инвестициям. Это связано с определением человеческого капитала/потенциала, которое включает понятие расширенных внутренних инвестиций. Затраты на человека рассматриваются не как непроизводительное потребление, а как инвестиции, обеспечивающие в итоге прирост национального богатства.

¹ Бобылев С.Н., Соловьева С.В. Эколого-экономический индекс регионов РФ: Методические подходы к разработке эколого-экономического индекса регионов РФ. М., 2012. 147 с.

Индикатор	Источник	Характеристика	Интегрируемые статистические данные и компоненты	Измерение/ Частота измерения
Индекс скорректированных чистых накоплений (Adjusted net savings)	Всемирный Банк 1997	Эколого-экономический	8 компонент	Проценты/ ежегодно
Индекс развития человеческого Потенциала (Human development index)	ПРООН 1990	Социально-экономический	3 компоненты	в долях/ ежегодно
Экологически адаптированный чистый внутренний продукт (Environmentally adjusted net domestic product)	ООН 1993, 2000	Эколого-экономический	Статистические данные в зависимости от наличия и методики расчета	Стоимостное/ разовые
Индекс «живой планеты» (Living Planet Index)	ВВФ 1998	Экологический	1100 компонент	Проценты/ раз в два года
«Экологический след» (The Ecological Footprint)	ВВФ 1997	Экологический	6 компонент	кв.км/ ежегодно
Индекс экологической устойчивости (Environmental Sustainability Index)	Йельский и Колумбийский университеты 2001	Эколого-экономический	67 компонент	стандартное отклонение 2000, 2001, 2002 2005
Ущерб для здоровья населения от загрязнения окружающей среды (Environmental Health Damage)	Европейская комиссия 1996, Штутгартский университет (модель «Экосенс») 1997	Эколого-социально-экономический	Большой комплекс медицинских, экологических, метеорологических, экономических и др. данных	стоимостное (в % ВВП, ВРП)/ разовые
Индекс реального прогресса (Genuine Progress Indicators)	Кобб 1998	Эколого-экономический	10 компонент	Стоимостное/ разовые

Рис.14. Классификация агрегированных индексов устойчивого развития

С этих позиций страна, которая реинвестирует доход от добычи невозобновляемых природных ресурсов в развитие человеческого капитала, повышая уровень образования населения, увеличивает накопление и обеспечивает устойчивое развитие.

Индекс скорректированных чистых накоплений характеризует скорость накопления национальных сбережений после надлежащего учета истощения природных ресурсов и ущерба от загрязнения окружающей среды. Показатель является результатом коррекции валовых внутренних накоплений.

Методика расчета данного показателя применительно к условиям РФ описана в работе¹. Выделяют следующие этапы коррекции валовых накоплений для получения показателя скорректированных чистых накоплений.

На первом этапе из валовых внутренних накоплений вычитается величина потребления/обесценивания постоянного капитала (в российской статистике определенным аналогом этого показателя является амортизация основных фондов).

На втором этапе скорректированные чистые внутренние накопления увеличиваются на величину расходов на образование. С точки зрения устойчивого развития принципиально важным является третий этап, на котором происходит экологическая коррекция: вычитается истощение природного капитала (энергетические и минеральные ресурсы, а также сальдо по лесным ресурсам) и ущерб от загрязнения окружающей среды (выбросы CO₂ и твердых взвешенных частиц). Скорректированные чистые накопления (GS) рассчитываются по формуле:

$$GS = GNS - Dh + CSE - Dp - CD - PD, \quad (11)$$

где GNS – валовые внутренние сбережения;

Dh – обесценение основного капитала;

Dp – истощение природных ресурсов;

CSE – текущие расходы на образование;

CD – ущерб от выбросов CO₂;

PD – ущерб от выбросов твердых взвешенных частиц диаметром меньше 10 микрон (PM₁₀).

Истощение невозобновляемых природных ресурсов (Dp) определяется как отношение приведенной стоимости ренты, дисконтированной по процентной ставке r , к периоду истощения природного ресурса. Это истощение оценивается следующим образом. Для каждого вида невозобновляемых ресурсов природная рента R рассчитывается по странам мира как:

¹ Бобылев С.Н., Соловьева С.В. Эколого-экономический индекс регионов РФ: Методические подходы к разработке эколого-экономического индекса регионов РФ. М., 2012. 147 с.

$$R = (P - C) \cdot Q, \quad (12)$$

где P – цена природного ресурса на мировом рынке,

C – средние затраты на добычу ресурса в стране,

Q – объем добычи природного ресурса.

$$Dp = (\sum R(1 + r)^{-1})/T, \quad (13)$$

где r – процентная ставка, равная 4 %,

T – период истощения природного ресурса. Определяется как отношение запасов (нефти, газа, угля и других) к годовой добыче, не менее 25 лет.

Информация о валовых внутренних сбережениях поступает из базы данных Всемирного Банка. Статистические данные выражены в номинальных ценах. Чистые сбережения рассчитываются как разница между валовым сбережением и обесцениванием произведенного капитала. При отсутствии национальной статистики амортизации для расчета используют косвенные данные.

В расчеты включены следующие виды невозобновляемых ресурсов: сырая нефть, природный газ, твердый уголь, лигнит, бокситы, медь, золото, железная руда, свинец, никель, фосфаты, серебро, олово и цинк. Большая часть цифр по объемам добычи топливно-энергетических и минеральных ресурсов поступает из собственной базы данных Всемирного Банка. Для природного газа и лигнита рассчитана теневая мировая цена, поскольку не существует единой мировой цены на эти товары. Для природного газа это средняя из нескольких экспортных цен франко-борт из Алжира, Канады, Нидерландов и Норвегии. Для лигнита скрытая цена рассчитана по средней международной экспортной цене на уголь путем наблюдения за соотношением между внутренними ценами на лигнит и углем в тех странах, где рынок для обоих этих товаров относительно конкурентный, например, в Австралии и Канаде. Предполагалось, что такое соотношение характерно и для международных цен. Оценки себестоимости товаров поступают из различных источников, как частных, так и государственных, а также от экспертов Банка.

Леса относятся к возобновляемым природным ресурсам, поэтому для расчета истощения лесных ресурсов при вырубке древесины используется следующий принцип. Для каждой страны и года рента рассчитывается только в случае, если рубка леса превышает естественный прирост в данной стране в этот год. Поскольку многие страны заготавливают древесину в объемах гораздо ниже естественного ежегодного прироста, то для них принимается нулевое значение ренты. Оценки ежегодного прироста и себестоимости определяются в процессе консультаций с банковскими экспертами по лесному хозяйству. Объемы заготовки древесины и цены на лес поступают из базы данных Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН.

Ущерб от выбросов углекислого газа рассчитывается как годовые выбросы углекислого газа, умноженные на величину умеренных оценок предельных убытков – 20 дол. США за тонну выброшенного углерода.

Для оценки текущих затрат, связанных с системой образования по странам мира, используются данные ООН.

В настоящее время показатели скорректированных чистых накоплений рассчитаны более чем для 100 стран мира, включая Россию. Результаты представлены в главном статистическом сборнике Всемирного Банка «Мировые показатели развития» (World Development Indicators) и экологическом справочнике Всемирного Банка (Little Green Data Book, World Bank). Расчеты для стран показали значительное расхождение между традиционными экономическими и экологически скорректированными показателями.

Интегральный индикатор скорректированных чистых накоплений и подходы к его расчету могут иметь большое значение для России в целом и отдельных ее регионов. В стране с огромными масштабами деградации и истощения природных ресурсов, загрязнения окружающей среды экономический рост сопровождается растратой природного капитала. Учет экологического фактора может привести к значительному уменьшению ВВП вплоть до отрицательных величин прироста.

2. Экологически адаптированный чистый внутренний продукт (ЭЧВП).

В основе экологической трансформации национальных счетов находится экологически адаптированный чистый внутренний продукт (Environmentally adjusted net domestic product, EDP). Этот показатель получают из чистого внутреннего продукта в два этапа:

– из чистого внутреннего продукта (ЧВП) вычитается стоимостная оценка истощения природных ресурсов (добыча нефти, минерального сырья, вырубка лесов и пр.);

– из полученного показателя вычитается стоимостная оценка экологического ущерба (загрязнения воздуха и воды, размещения отходов, истощения почвы, использования подземных вод).

$$EDP = (NDP - DPNA) - DGNA, \quad (14)$$

где *EDP* – экологически адаптированный чистый внутренний продукт;

NDP – чистый внутренний продукт;

DPNA – стоимостная оценка истощения природных ресурсов (добыча нефти, минерального сырья, вырубка лесов и пр.);

DGNA – стоимостная оценка экологического ущерба (загрязнения воздуха и воды, размещения отходов, истощения почвы, использования подземных вод).

3. *Индекс «живой планеты» (LPI).* Агрегированный индекс «живой планеты» (Living Planet Index) служит для оценки состояния природных экосистем планеты и публикуется в ежегодном докладе Всемирного Фонда Дикой Природы (World Wild Fund). Индекс «живой планеты» измеряет природный капитал лесов, водных и морских экосистем и рассчитывается как среднее из трех показателей: численность животных в лесах, в водных и морских экосистемах. Каждый показатель отражает изменение популяции наиболее представительной выборки организмов в экосистеме¹. Индекс живой планеты отслеживает динамику здоровья экосистем Земли, обобщая информацию об изменениях в состоянии почти 8000 популяций позвоночных

¹ Доклад «Живая планета - 2012» // Сайт Всемирного фонда дикой природы URL: <http://www.wwf.ru/resources/publ/book/584> (дата обращения: 01.08.13).

видов. Подобно тому, как индексы фондового рынка отслеживают стоимость пакета акций как результат ежедневных изменений курсов, расчет индекса живой планеты начинается с оценки годовых изменений численности каждой популяции, используемых для формирования индекса. Затем рассчитывается годовое изменение численности, усредненное по всем популяциям, для каждого года с 1970 г., когда был начат сбор данных.

4. *Экологический след*. Экологический след представляет собой меру потребления человечеством ресурсов и услуг биосферы, позволяющую соотнести это потребление со способностью Земли к их воспроизводству или биоемкостью - площадью имеющихся продуктивных территорий и акваторий, обеспечивающих воспроизводство возобновляемых ресурсов и поглощение выбросов CO₂; подробно данный показатель рассмотрен в разделе 3.2.

5. *Индекс экологической устойчивости (ESI)*. Индекс экологической устойчивости (Environmental Sustainability Index) определяется в докладе, подготовленном группой ученых из Йельского и Колумбийского университетов для Всемирного экономического форума в Давосе (2001 г.).

Экологическая устойчивость определяется по 5 крупным разделам:

- характеристика окружающей среды – воздуха, воды, почвы и экосистем;
- уровень загрязнения и воздействия на окружающую среду;
- потери общества от загрязнения окружающей среды в виде потерь продукции, заболеваний и другие;
- социальные и институциональные возможности решать экологические проблемы;
- возможность решать глобальные экологические проблемы путем консолидации усилий для сохранения природы.

Значение индекса рассчитывается по 22 индикаторам. Каждый индикатор определяется усреднением 2-5 переменных. Всего выделено 67 переменных. Формально все переменные получают равный вес при расчете индекса, поскольку отсутствуют общепризнанные приоритеты в ранжировании экологических проблем. Фактически значимость отдельных проблем

усиливается за счет введения большего количества переменных, их характеризующих.

6. *Индикатор ущерба для здоровья населения от загрязнения окружающей среды.* Индикатор «здоровье населения» отражает распространение экологически обусловленных заболеваний. Наиболее четкая зависимость выявлена между качеством окружающей среды и респираторными заболеваниями, а также кишечными инфекциями. Поскольку наиболее подвержены респираторным заболеваниям дети, введен показатель детской смертности, который измеряет смертность от респираторных заболеваний по стандартной классификации болезней на 100 тыс. детского населения в возрасте 0-14 лет. Показатель смертности от кишечных заболеваний рассчитан на общую численность населения страны.

7. *Индекс реального прогресса (GPI).* Индекс реального прогресса и индекс устойчивого экономического благосостояния (Genuine Progress Indicators and Index of Sustainable Economic Welfare) являются попыткой создать адекватный измеритель экономического благосостояния, усовершенствовать показатель ВВП с учетом экстерналий (Genuine Progress Indicator, 1998).

Индекс реального прогресса отражает следующие составляющие: преступность и распад семей; домашняя и добровольная работа; распределение дохода; истощение ресурсов; загрязнение; долгосрочный экологический ущерб; изменение количества свободного времени; расходы на оборону; срок жизни предметов длительного пользования; зависимость от зарубежных капиталов. Индекс реального прогресса предназначен для того, чтобы отразить те аспекты экономики, которые лежат вне монетарного обращения. Сделана попытка определить цену тех функций, которые поддерживают экономику, но остаются вне денежного обращения. Цена строится на затратах по замещению в случае утраты этих функций. Вместе с тем агрегирование различных функций в единый индекс довольно противоречиво и субъективно.

Таким образом, в настоящий момент в мире разработаны различные индексы и индикаторы устойчивого развития, осуществлены расчеты и таким образом представлены рейтинги стран по степени устойчивости развития.

В разделе рассмотрены некоторые индексы и индикаторы для измерения степени устойчивого развития преимущественно на уровне стран. В настоящее время активно разрабатываются индексы и индикаторы устойчивого развития регионов, муниципальных образований, хозяйствующих субъектов.

Группа индексов, оценивающих качество жизни, в контексте настоящей работы требует отдельного рассмотрения.

Индикаторы качества жизни

В эпоху глобализации и углубления интеграционных процессов, расширения внешнеэкономических связей и различных форм экономического сотрудничества наличие сопоставимой информации является необходимым условием для оценки экономического и социального положения страны в мире. В настоящее время результаты сопоставлений широко используются международными организациями, национальными государственными органами и неправительственными организациями разных стран, журналистами и учеными для аналитических и практических работ.

В современных преобразованиях рыночной экономики проблема повышения качества жизни становится очень важной, от ее решения во многом зависит направленность и темпы дальнейших преобразований в стране и, в конечном счете, экономическая стабильность в обществе.

Современный экономический словарь определяет термин «качество жизни» как социально-экономическую категорию, представляющую обобщение понятия «уровень жизни» и включающую в себя «не только уровень потребления материальных благ и услуг, но и удовлетворение духовных потребностей, здоровье, продолжительность жизни, условия среды, окружающей человека, душевный комфорт», т. е. качество жизни рассматривается как совокупность определенных характеристик жизненно важных для человека сторон, процессов и явлений, отражающих его

современное существование, как в аспекте трудовой деятельности, так и в аспекте жизнедеятельности вообще, а не как субъективную оценку степени удовлетворения материальных и духовных потребностей людей.

Ученые активно обратились к исследованию проблем качества жизни, прежде всего в связи с обострением системного кризиса и углублением социально-экономических противоречий в обществе, что выражается, главным образом, в снижении реальных доходов населения, углублении имущественной дифференциации, росте заболеваемости населения и постепенном сокращении продолжительности его жизни. При этом следует отметить, что на сегодняшний день не существует единого подхода к оценке качества жизни населения. В той или иной мере, с использованием различных методологических подходов, качество жизни оценивается структурами ООН – в частности, ЮНЕСКО; Всемирной организацией здравоохранения; Всемирным банком и целым рядом общественных, научных, консалтинговых организаций. При этом выделяют как объективные, так субъективные подходы к определению и оценке качества жизни. Далее авторами будут приведены наиболее известные подходы к измерению качества жизни.

1. Объективные индикаторы качества жизни (ИКЖ) определяются с использованием параметров, оценивающих объективные условия и процессы жизнедеятельности, которые затем сводятся в интегральный показатель.

1.1. *Индекс измерения качества жизни Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР).* В рамках данного подхода предлагается оценивать уровень развития страны не по традиционному набору экономических показателей (уровень ВВП, безработица, инфляция и др.), а по интегральному показателю, который был назван индексом измерения качества жизни. Этот индекс состоит из 11 параметров: жилищные условия, доходы, занятость, образование, экология, здоровье, эффективность управления, общественная жизнь, безопасность, удовлетворенность условиями жизни, баланс между рабочим временем и досугом.

1.2. *Индикатор Комиссии ЮНЕСКО по народонаселению и качеству жизни.* Данный показатель включает в себя такие параметры, как здоровье; образование; рациональное питание; стабильная, экологически чистая окружающая среда, включая жилище; безопасность; здравоохранение; участие в жизни общества; создание необходимых услуг для развития общества; справедливость; равенство мужчин и женщин.

1.3. *Индекс качества жизни, разработанный компанией Economist Intelligence Unit.* Данный показатель был разработан в 2005 г., основывается на методологии, связывающей результаты исследований по субъективной оценке жизни с объективными детерминантами качества жизни в этих странах. Индекс состоит из 9 параметров (от здоровья и материального благополучия до гендерного равенства).

1.4. *Индекс развития человеческого потенциала (ИРЧП), предлагаемый Программой развития ООН,* – один из наиболее распространенных вариантов оценки качества жизни интегральный показатель, рассчитываемый ежегодно для межстранового сравнения и измерения уровня жизни, грамотности, образованности и долголетия как основных характеристик человеческого потенциала исследуемой территории.

ИРЧП является комплексным показателем¹, оценивающим уровень средних достижений страны по трем основным направлениям в области развития человека: долголетие на основе здорового образа жизни, знания, и достойный уровень жизни, оцениваемый по ВВП на душу населения в соответствии с паритетом покупательной способности (ППС) в дол. США.

Таким образом, для расчета интегрального ИЧРП на первом этапе необходимо рассчитать три частных показателя, которые характеризуют указанные сферы (см. табл. 36).

¹ Human Development Report 2003. UNDP, New York: Oxford University Press, 2003.

Показатели-представители, используемые для расчета ИРЧП

Сфера жизнедеятельности	Показатели-представители
1. Продолжительность жизни	1.1. Ожидаемая продолжительность жизни
2. Образование	2.1. Доля грамотных в возрасте 15 лет и выше; 2.2. Доля учащихся (в учебных заведениях всех видов (школы, начальные, средние и высшие профессиональные учебные заведения) среди детей и молодежи в возрасте от 6 до 23 лет
3. Уровень дохода	3.1. Валовый внутренний продукт по ППС в долларах США, на душу населения

Затем, для возможности свода частных разноразмерных параметров в единый показатель, производится их нормирование с применением следующей формулы:

$$x_{i\ n} = \frac{x_i - x_{i\ min}}{x_{i\ max} - x_{i\ min}}, \quad (15)$$

где $x_{i\ n}$ – нормированное значение i -го показателя,

x_i – фактическое значение i -го показателя,

$x_{i\ min}$ – минимальное значение i -го показателя,

$x_{i\ max}$ – максимальное значение i -го показателя.

Совокупный индекс, характеризующий уровень дохода, рассчитывается иначе, в нем используется десятичный логарифм реального душевого дохода в соответствии с принципом убывающей полезности дохода:

$$x_{i\ n} = \frac{\log x_i - \log x_{i\ min}}{\log x_{max} - \log x_{imin}}, \quad (16)$$

где $x_{i\ n}$ – нормированное значение i -го показателя,

x_i – фактическое значение i -го показателя,

$x_{i\ min}$ – минимальное значение i -го показателя,

$x_{i\ max}$ – максимальное значение i -го показателя.

Согласно методике расчета ИРЧП, применяемого в РФ¹, установлены следующие значения минимального и максимального показателей:

¹ Доклад о развитии человеческого потенциала в Российской Федерации 2011 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.undp.ru/documents/nhdr2011rus.pdf> (дата обращения 01.04.2013).

- продолжительность предстоящей жизни при рождении: 25 и 85 лет;
- грамотность взрослого населения: 0 % и 100 %;
- совокупная доля учащихся среди детей и молодежи: 0 % и 100 %;
- реальный ВВП на душу населения (ППС): 100 и 40000 дол. США.

Итоговый индекс развития человеческого потенциала (ИРЧП) рассчитывается как среднеарифметическая сумма значений трех компонентов: индекса долголетия, индекса образования (состоящего из индекса грамотности с весом в 2/3 и индекса охвата обучением с весом 1/3) и индекса дохода. Значения индекса развития человеческого потенциала могут меняться в пределах от 0 до 1. Значение 0,800 является нижней границей уровня развитых стран.

1.5. Система показателей качества жизни, предложенная И.А. Гундаровым, В.Н. Крутько, Д.С. Львовым, А.А. Пригариним, В.А. Лищуком и Ф.М. Руднинским¹, которые разработали следующую систему показателей качества жизни: ожидаемая продолжительность жизни (в годах); естественное воспроизводство населения (разница между числом родившихся и умерших); неудовлетворенность жизнью (характеризуется количеством самоубийств на 100 тыс. жителей); агрессивность общества (характеризуется количеством убийств на 100 тыс. жителей); неадекватность решения проблем собственности (выражается через количество краж, разбоев и грабежей на 100 тыс. жителей); неустойчивость семейных отношений (количество разводов на 1000 браков).

1.6. Система показателей качества жизни, предложенная В.Ф. Безъязычным и Е.В. Шилковым.² Качество жизни предлагается оценивать с использованием следующих критериев: благосостояние; состояние здоровья; образование; жилищные условия; качество продукции и услуг; состояние конституционных прав человека.

¹ Гундарев И. А качество жизни в России - хуже некуда // Трудовая Россия. №191. – Режим доступа статьи: [www.URL: http://tr.rknp-rpk.ru/get.php?304](http://tr.rknp-rpk.ru/get.php?304)

² Безъязычный В.Ф., Шилков Е.В. Качество жизни : учеб. пособие Рыбин. гос. авиац. технол. акад. им. П.А. Соловьева (РГАТА). – Рыбинск : РГАТА, 2004. – 96 с

В соответствии с моделью, предлагаемой данными учеными, благосостояние предлагается оценивать по уровню занятости населения, по уровню удовлетворенности финансовыми доходами; состояние здоровья – продолжительностью жизни населения, уровнем заболеваемости и уровнем травматизма; образование – по охвату населения соответствующих категорий образовательными учреждениями; жилищные условия – по обеспеченности населения региона благоустроенной жилой площадью; качество продукции и услуг – по количеству предприятий, сертифицировавших систему управления качеством или проводящих работу в этом направлении, и по удельному весу сертифицированных услуг в общем объеме предоставляемых услуг; экологическое состояние региона – по состоянию природных ресурсов и соответствию их требованиям экологии, а также по уровню защищенности региона от возникновения чрезвычайных ситуаций; соблюдение конституционных прав – по количеству обращений населения в вышестоящие органы с жалобами на неправильные действия должностных лиц; духовность общества и его членов – двумя категориями показателей: обеспечение обществом базы для развития духовности населения и отношением членов общества к использованию духовных ценностей.

2. Субъективные индикаторы качества жизни

Субъективные ИКЖ строятся на субъективных оценках. Такой подход подразумевает определение качества жизни на основе социологических опросов. Как подчеркивают Е.А. Неретина, Т.А. Салимова и М.Ш. Салимов¹, несмотря на то, что субъективная сущность является важной составляющей качества жизни, учет субъективных индикаторов в большинстве современных методик отсутствует. Это объясняется, по их мнению, прежде всего сложностью проведения необходимых социологических исследований и трудностями, возникающими при анализе полученной информации. Тем не

¹ Неретина Е.А., Салимова Т.А., Салимов М.Ш. Субъективные индикаторы качества жизни в регионе // Стандарты и качество. – 2004. – № 11. – С. 52–55.

менее использование субъективных индикаторов служит целям получения достоверной картины качества жизни населения.

Исследования последних 20 лет, проведенные социологами США, раскрыли связь с качеством жизни личностного статуса и ценностей индивидов. В общем случае статусные индикаторы, имеющие отношение к качеству жизни, состоят в следующем: доход; характер работы; образование; возраст; пол; брачный статус; национальность; место проживания (город-село); здоровье; внешность; социальное окружение.

Большинство из перечисленных параметров с трудом поддается формализации и представлению в экономико-статистических моделях. По этой причине авторы считают, что использование субъективных индикаторов качества жизни может служить лишь дополнительной характеристикой в социо-, эколого-экономических оценках состояния региона и их привлечение в качестве целевых параметров при формировании стратегии развития региона нецелесообразно.

Таким образом, большинство специалистов придерживается мнения, что оценка качества жизни должна осуществляться на основе объективных условий и процессов жизнедеятельности и при использовании универсального набора объективных и субъективных факторов, сведенных в единый интегральный показатель. Однако отсутствие нормативно установленной номенклатуры показателей качества жизни и критериев их оценки на уровне Российской Федерации и ее субъектов затрудняет введение их в практику.

Также существует и ряд сложностей методического характера, связанных с построением интегрального индикатора качества жизни, которые, по мнению авторов, состоят в следующем.

1. Вопросы *выбора базы для сопоставления*. Особенностью интегральных индикаторов является то, что адекватно воспринимать их абсолютное значение можно только путем сопоставления с соответствующей для этого базой (критерием). В связи с этим одним из принципиальных вопросов при построении интегрального индикатора качества жизни является

выбор базы для сопоставления, для чего авторами считается целесообразным использовать следующие подходы:

- определение качества жизни как степени удовлетворения нормативных потребностей человека;
- оценка степени соответствия достигнутых характеристик удовлетворения потребностей человека к уровню его желаний;
- оценка качества жизни как степени достижения наилучших (в рамках исследуемых объектов и существующих объективных условий) характеристик условий жизни;
- оценка степени отклонения текущих характеристик качества жизни от соответствующих характеристик года, выбранного за базу для сравнения.

2. Вопросы, связанные с *выборкой отчетных статистических показателей*. При построении выборки следует избегать включения показателей, между которыми существует линейная зависимость, т. е. имеющих наиболее высокую степень тесноты взаимосвязи. Это необходимо для устранения «кратности» в учете влияния факторов при построении результирующей оценки качества жизни.

Выбор же показателей следует осуществлять в соответствии с несколькими общими принципами:

- смысловое содержание включаемых в выборку показателей должно соответствовать целевому назначению решаемой задачи;
- выборка должна быть достаточно компактна, и в ней должны присутствовать показатели, характеризующие наиболее важные аспекты качества жизни;
- в случае отсутствия статистических отчетных показателей, прямо характеризующих значимые условия жизни, допустимо включение аналогов, по которым можно косвенно оценить влияние этих условий на человека;
- если оценка качества жизни осуществляется за конкретный год, то в состав показателей не должны включаться показатели-аналоги, отражающие накопленные за прошлые периоды эффекты.

3. Вопросы, связанные с выбором способа интеграции.

Выделяются¹ (Т.В. Гаврилова) следующие основные методы оценки, которые могут использоваться при расчете показателя качества жизни.

Рейтинговый метод (порядковое шкалирование) – самый простой и широко применяемый метод. Его погрешности, влияющие на итоговую оценку, связаны с искажениями, получаемыми в частных рейтингах: чрезмерной дифференциацией регионов срединной группы со схожими значениями показателя и недооценкой поляризации крайних значений. Но у этого метода есть и более конкретный недостаток – он не позволяет оценить реальное изменение качества жизни в регионе, так как показывает только перемещение регионов относительно друг друга.

Метод линейного масштабирования, используемый при расчете индекса развития человеческого потенциала, основан на определении референтных точек (максимальных и минимальных значений индикаторов) и тем самым показывает реальное расположение показателя каждого конкретного региона между ними. Если связь показателя с качеством жизни положительна, расчет производится по формуле

$$I = (X_{\text{факт}} - X_{\min}) / (X_{\max} - X_{\min}), \quad (17)$$

если связь отрицательна, – по формуле

$$I = 1 - ((X_{\text{факт}} - X_{\min}) / (X_{\max} - X_{\min})). \quad (18)$$

Кроме того, более точно учитываются различия по отдельным индикаторам при суммировании, отслеживается динамика реального роста (снижения) индекса качества жизни и каждого индикатора в границах стабильных (референтных) точек. Проблемой является выбор референтных точек на основании далеко не всегда очевидных критериев. Для долевых показателей границы понятны: 0 и 100 %. Но для показателей, не имеющих «потолка», единственным способом определения референтных точек являются экспертные оценки.

¹ Гаврилова Т.В. Территориальная дифференциация качества жизни населения Ставропольского края: дис. ... канд. геогр. наук: 25.00.24. Ставрополь, 2005.

Метод балльной оценки подразумевает, что фактические показатели качества жизни оцениваются в баллах относительно каких-либо эталонов или стандартов, значение которых принимается за максимальный балл. Расчет производится по формуле

$$I = (X_{\text{факт}} \times \text{max балл}) / (X_{\text{эт}}). \quad (19)$$

При этом в качестве эталонов или стандартов могут быть выбраны:

- максимальное или среднее значение данного показателя по всему миру, в Российской Федерации, в конкретном регионе;
- фактическое значение данного показателя за базовый период (предыдущий год, любой другой временной отрезок);
- традиционная норма, отраженная в нормативно-законодательных документах.

Главными недостатками данного метода нормирования являются субъективизм и зачастую недостаточное обоснование произведенного выбора эталонов.

В некоторых работах применяется метод оценки качества жизни населения региона относительно группы регионов, учитывая минимальные и максимальные значения региональных показателей. При положительной связи показателя с качеством жизни расчет производится по формуле

$$I = ((X_{\text{факт}} - X_{\text{min}}) / (X_{\text{max}} - X_{\text{min}})); \quad (20)$$

при отрицательной связи – по формуле

$$I = ((X_{\text{max}} - X) / (X_{\text{max}} - X_{\text{min}})), \quad (21)$$

где X_{min} , X_{max} – соответственно минимальное и максимальное значение показателя из всей группы включенных в рассмотрение регионов.

Данный метод имеет недостаток, связанный с отсутствием эталонного значения показателя, поэтому даже при наличии объективно неудовлетворительного значения показателя во всей исследуемой группе какой-то из регионов получит максимальную оценку, а какой-то минимальную, что не соответствует реальной действительности.

Для последующего агрегирования могут использоваться следующие методы: суммирования индексов (баллов) всех индикаторов; вычисления среднеарифметического значения всех индикаторов без учета весовых коэффициентов (признается равный приоритет всех компонентов качества жизни); вычисление среднеарифметического значения всех индикаторов с учетом весовых коэффициентов, значение которых определяют эксперты.

Таким образом, применяемые для объективной оценки качества жизни методы нормирования и агрегирования имеют свои достоинства и недостатки, но не один из них не является общепринятым, что свидетельствует о необходимости дальнейшего поиска и разработки методов оценки качества жизни.

С учетом вышеизложенного, по мнению авторов, интегральный показатель качества жизни должен строиться с использованием средних величин и темпов их изменения и включать следующие частные индикаторы: 1) материальное положение (структура денежных доходов населения и их использование); 2) уровень бедности; 3) денежные расходы населения; 4) уровень потребляемых услуг (образовательных, медицинских, жилищных); 5) уровень энергопотребления (см. главу 4, раздел 4); 6) уровень качества ОС (см. главу 7, раздел 7.1); 7) уровень обеспеченности социальными институтами (фонды социально ответственного инвестирования (СОИ-фонды), негосударственные пенсионные фонды и др.).

1). Денежные доходы населения являются одним из основных показателей уровня жизни. Денежные доходы населения включают выплаченную заработную плату наемных работников, пенсии, пособия, стипендии и другие социальные трансферты, доходы от собственности в виде процентов по вкладам, ценным бумагам и другие доходы. Денежные доходы за вычетом обязательных платежей и взносов представляют собой располагаемые денежные доходы населения.

2). Уровень бедности. Бедность – это социально-экономическое положение части населения и домашних хозяйств, стоящих на относительно

низком уровне обеспечения денежными, имущественными и другими ресурсами, и, следовательно, на низком уровне удовлетворения своих естественно-физиологических, материальных и духовных потребностей. Основу официально публикуемых данных об уровне бедности составляет индекс численности бедного населения, определяемый в российских условиях как доля населения с доходами ниже прожиточного минимума.

3). Расходы также являются одним из основных показателей уровня жизни. Денежные расходы населения – это использование доходов населения на покупку товаров и оплату услуг и различного рода платежи: обязательные платежи и профсоюзные взносы (налоги, сборы, платежи по страхованию, взносы в общественные и кооперативные организации, возврат банковских ссуд, проценты за товарный кредит и др.), покупку иностранной валюты, а также прирост сбережений во вкладах и ценных бумагах. При этом в Системе национальных счетов проводится различие между расходами на конечное потребление и объемом фактического конечного потребления. В качестве источника информации используются выборочные бюджетные обследования, баланс денежных доходов и расходов населения, торговая статистика.

4). Потребляемые населением товары\услуги удовлетворяют различные потребности. Возрастающую роль в потреблении населения играют разнообразные услуги, оказываемые населению и удовлетворяющие потребности человека. В объеме услуг, производимых для собственного конечного использования, учитываются два вида услуг: по проживанию в собственном жилище – они оцениваются приближенно, в размере затрат на обеспечение проживания в жилище, и домашние услуги, производимые наемными работниками, их стоимость определяется оплатой труда этих работников, включая все виды компенсаций в натуральной форме (питание, жилье и т. п.). Различают услуги материальные (производственные – ремонт одежды, обуви, предметов бытового и хозяйственного назначения) и нематериальные (культурные, образовательные, медицинские и др.), услуги подразделяются на платные (рыночные) и бесплатные (нерыночные).

Обеспеченность жильем. В России жилищная проблема стоит очень остро. В последние годы происходит децентрализация финансирования жилищного строительства. В условиях ограниченности бюджетных финансовых ресурсов основными источниками финансирования жилищного строительства остаются средства населения, собственные средства предприятий и организаций.

5). Уровень энергопотребления. С одной стороны, уровень энергопотребления определяет степень нагрузки на окружающую среду, включая климатическую систему, что, в свою очередь, оказывает влияние на качество жизни населения. С другой стороны, высокий удельный уровень энергопотребления и неэффективное использование энергии вызывает рост коммунальных платежей домохозяйств, что также негативно сказывается на качестве жизни.

6). Уровень качества ОС. Высокое качество жизни населения напрямую связано с качеством окружающей среды и, помимо эстетического удовольствия, незагрязненная окружающая среда положительно влияет на здоровье населения (и соответственно снижает расходы домохозяйств на лечение и не вызывает потери дохода в случае нетрудоспособности) и продолжительность жизни.

7). Уровень обеспеченности социальными институтами. Страны с высоким качеством жизни характеризуются высоким уровнем обеспеченности социальными институтами, что предоставляет населению возможности увеличения своего дохода, получения материальной помощи и проч.

Таким образом, включаемые в сводный индикатор показатели, характеризующие различные стороны уровня жизни населения и являющиеся неотъемлемыми компонентами социальных программ, могут использоваться не только для разработки стратегии развития территории, но и в качестве инструмента измерения результатов влияния экономических реформ на уровень жизни населения.

5.2. Показатели социального и эколого-экономического развития Свердловской области

Широко используемый индикатор ВРП не может претендовать на роль исчерпывающего показателя, характеризующего вектор развития того или иного субъекта РФ. Рассматривать траекторию экономики региона в отрыве от того, насколько эффективно используются природные ресурсы, каков ущерб окружающей среде от экономической деятельности человека, какой объем богатства будет создан для будущих поколений, неверно. Кроме того, традиционный показатель ВРП не учитывает, что часть созданного продукта используется без будущего воспроизводства, т. е. не создает богатства для следующих поколений, а следовательно, не позволяет говорить об устойчивости развития в долгосрочном понимании. Другими словами, интенсивный рост валового регионального продукта субъекта РФ не всегда однозначно свидетельствует об истинной динамике развития региона в контексте устойчивого развития и оценки последствий для будущих поколений.

В настоящее время невозможно говорить об устойчивости развития того или иного региона, не учитывая тот ущерб, который наносится окружающей среде в результате поступающих загрязнений от пусть даже быстро растущего промышленного сектора, или истощение ресурсной базы, невозполнимой для будущих поколений, которые будут жить на той или иной территории. Иначе говоря, позитивно оценивать динамику развития региона можно только при условии сохранения баланса между производством валового регионального продукта, состоянием окружающей среды региона и использованием его ресурсного потенциала.

С учетом все более и более осознаваемой руководителями государства и российским обществом необходимости реформирования экономического развития России РИА «Новости» и WWF России инициировали проект подготовки эколого-экономического индекса регионов России¹, поддержанный

¹ Эколого-экономический индекс регионов России // РИА-Новости URL: <http://ria.ru/ecorating/> (дата обращения: 25.09.2013 г.)

Попечительским советом Русского географического общества. По мнению авторов проекта, наиболее проработанным в теоретическом плане, имеющим хорошую статистическую базу и возможность расчета на страновом и региональном уровнях, является интегральный индекс скорректированных чистых накоплений (*adjusted net savings*). Принципы его разработки были использованы для построения социо-, эколого-экономического индекса регионов России.

Адаптированная для российских *регионов* методика расчета *индекса скорректированных чистых накоплений* сводится к расчету следующих параметров¹:

$$\text{СЧН} = \text{ВН} - \text{ИД} - \text{ИПР} - \text{УЗОС} + \text{РЧК} + \text{ЗОС} + \text{ООПТ}, \quad (22)$$

где СЧН – скорректированные чистые накопления;

ВН – валовые накопления основного капитала;

ИД – инвестиции в основной капитал по виду деятельности «Добыча полезных ископаемых»;

ИПР – истощение природных ресурсов;

УЗОС – ущерб от загрязнения окружающей среды;

РЧК – расходы бюджета на развитие человеческого капитала;

ЗОС – затраты на охрану окружающей среды;

ООПТ – оценка особо охраняемых природных территорий.

Индекс скорректированных чистых накоплений (ИСЧН) рассчитывается как отношение скорректированных чистых накоплений к ВРП².

$$\text{ИСЧН} = \text{СЧН} / \text{ВРП} \cdot 100 \%, \quad (23)$$

где ВРП – валовой региональный продукт.

При расчетах принимается во внимание то обстоятельство, что российские регионы характеризуются очень высокой дифференциацией по уровню своего развития, связанной с их отраслевой специализацией, во многом определяемой историческими предпосылками и особенностями

¹ Бобылев С.Н., Минаков В.С., Соловьева С.В., Третьяков В.В. Эколого-экономический индекс регионов РФ// Методика и показатели для расчета. - Москва, 2012.-С.113

² Там же.

индустриального развития в советские годы. Если, например, экспортная ориентированность Тюменских регионов, добывающих нефть и газ, задана географически и исторически, то промышленная ориентированность таких регионов, как Свердловская область, Челябинская область, Липецкая область, определялась особенностями развития страны в период индустриализации 30-х годов прошлого века и послевоенного периода. Это говорит о том, что в целом ряде случаев характеристики устойчивости экологического развития тех или иных регионов определены де факто. Данное обстоятельство, конечно, нельзя распространять на все регионы, поскольку степень «обреченности» региона на тот или иной экологический путь развития имеет некоторую меру, и в своей траектории развития каждый регион имеет определенную степень свободы, определяемую федеральной и региональной экономической политикой. Тем не менее из-за существенных различий в регионах для сравнения однотипных по *предпосылкам развития* регионов выделяются группы. В результате проводится сравнение всех субъектов РФ, а также сравнение регионов в рамках однородных групп с учетом отраслевой специализации экономики субъектов. Регионы делятся на четыре группы: финансово-экономические центры; экспортно-ориентированные регионы; промышленные регионы; аграрно-промышленные регионы¹.

В качестве информационной основы для построения социо-, эколого-экономического индекса для регионов используются только данные официальной статистики, что позволяет использовать стандартизованные данные, единые для всех субъектов РФ, обеспечивает объективность и прозрачность индекса за счет устранения субъективной компоненты в формировании конечного результата.

Таким образом, можно констатировать, что, с одной стороны, *ИСЧН* является одним из наиболее проработанных индикаторов устойчивого развития, характеризующим *социальное и экологическое «качество» экономического*

¹ Бобылев С.Н., Минаков В.С., Соловьева С.В., Третьяков В.В. Эколого-экономический индекс регионов РФ// Методика и показатели для расчета. – М., 2012.-С.113

роста, т. е. рост экономики при обеспечении социального развития и сохранения окружающей среды. С другой стороны, он, по сути, является *социо-, эколого-экономическим индексом*.

Возможность его использования на уровне регионов (с учетом их отраслевой специализации), вместе с другими показателями, анализируется ниже. При этом авторы акцентировали внимание на его способности выявлять *закономерности социально-экономического развития* регионов для целей корректировки социальной, экологической и экономической политики.

1. *Индекс чистых накоплений (ИЧН)*. Валовое накопление основного капитала – это объем средств, вложенных в объекты основного капитала производственных единиц, расположенных в регионе, для создания нового дохода в будущем путем использования их в производстве. Другими словами, данный показатель характеризует объем национального богатства, который является источником доходов будущих поколений. Согласно принятой в мировой практике стандартной системе национальных счетов, вложения в основной капитал являются вложениями в будущее благосостояние общества. Источником данных об объеме валовых накоплений основного капитала в регионах РФ для расчета индекса является Росстат, результаты расчета ИЧН по Свердловской области представлены в табл. 37.

Таблица 37

Расчет индекса чистых накоплений Свердловской области за 2007-2012 гг.

Наименование показателя	Отчет					Оценка
	2007	2008	2009	2010	2011	2012
ВРП, млрд. руб.	820,79	923,55	825,27	1 046,60	1 265,68	1 422,72
Валовые накопления основного капитала, млрд. руб.	182,38	241,16	201,61	272,28	318,46	372,47
ИЧН, % к ВРП, (стр.2/стр.1)	22,22	26,11	24,43	26,02	25,16	26,18

ИЧН рассчитывается путем деления суммы валовых накоплений основного капитала на ВРП. Индекс рассчитан для дальнейшего сравнения с индексом скорректированных чистых накоплений (ИСЧН), который, по мнению авторов, является в большей степени эколого-экономическим. График динамики ВРП и

валовых накоплений области (рис. 15) демонстрирует рост обоих показателей в течение рассматриваемого периода за исключением 2009 года, что обусловлено общей тенденцией сокращения экономических показателей вследствие мирового экономического кризиса.

Снижение ИЧН в 2011 году обусловлено снижением темпов роста как ВРП, так и темпов роста валовых накоплений Свердловской области в большей степени за счет роста запасов материальных оборотных средств и экспорта в денежном выражении.

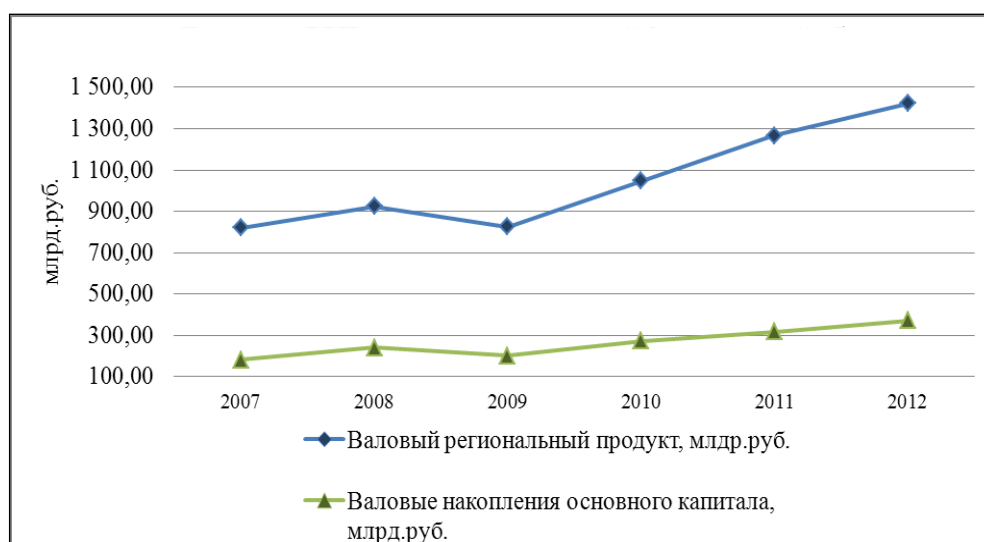


Рис. 15. Динамика ВРП и валовых накоплений основного капитала Свердловской области

ИЧН Свердловской области в сравнении с аналогичным индексом для РФ (см. рис. 16) показывает большие значения на протяжении всего рассматриваемого периода. Основой роста экономики области является мощный производственный комплекс. Свердловская область – один из немногих промышленно развитых регионов России с многопрофильной специализацией.

Уровень концентрации промышленного производства на территории Свердловской области в четыре раза превышает среднероссийские показатели.

2. *Индекс скорректированных чистых накоплений (региональный).* Методика расчета рассмотрена в разделе 5.1. При расчете ИСЧН валовые накопления были уменьшены на объем инвестиций в основной капитал в добывающие

отрасли. Такая коррекция обусловлена необходимостью очистить валовые накопления от средств, направленных на развитие сырьевых отраслей, так как это приводит к увеличению объемов добычи полезных ископаемых в будущем и к последующему сокращению ресурсов для других поколений.



Рис. 16. Динамика индекса чистых накоплений в Свердловской области и в РФ

Источником данных об объеме инвестиций по виду деятельности «Добыча полезных ископаемых» является Росстат. Данные представлены в табл. 38.

Таблица 38

Инвестиции в основной капитал в добывающие отрасли за 2007-2012 гг.

Наименование показателя	Отчет					Оценка
	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Инвестиции в основной капитал по виду деятельности «Добыча полезных ископаемых», млрд. руб.	4,08	4,15	2,52	3,69	5,75	8,96
% к ВРП Свердловской области	0,50	0,45	0,31	0,35	0,45	0,63

После резкого снижения в кризис рост инвестиций в основной капитал в добывающие отрасли в течение 2010-2012 гг. опережает рост экономики в целом. Доля Уральского Федерального округа в региональной структуре инвестиций в основной капитал возросла именно за счет Свердловской области.

Прирост инвестиций в Свердловской области составил 28,3 % при среднем темпе роста по округу – 16 % к уровню 2010 года¹.

Добыча полезных ископаемых ведет к уменьшению их запасов, что сокращает природный капитал, а следовательно, и чистые накопления. В связи с этим валовые накопления при расчете ИСЧН уменьшаются на величину истощения природных ресурсов. Истощение природных ресурсов применительно к ИСЧН складывается из двух компонент: истощение минерально-сырьевых природных ресурсов и истощение запасов леса²:

$$\text{ИПР} = \text{ИМСР} + \text{ИЛР}, \quad (24)$$

где ИПР – истощение природных ресурсов;

ИМСР – истощение минерально-сырьевых ресурсов;

ИЛР – истощение лесных ресурсов.

Минерально-сырьевые ресурсы включают в себя нефть, газ, металлы, уголь и другие полезные ископаемые. Изъятие этих полезных ископаемых ведет к их полной потере для будущих поколений, поэтому данный вид природных ресурсов отнесен к категории невозобновляемых природных ресурсов. Истощение минерально-сырьевых полезных ископаемых (ИМСР) оценивается по объему валовой добавленной стоимости по виду деятельности «Добыча полезных ископаемых». Источником данных является Росстат.

Леса относятся к возобновляемым природным ресурсам, причем в ряде регионов наблюдается ситуация, когда объем заготовки древесины, или ее сокращение, вызванное другими причинами, например, пожарами, может быть ниже ее прироста. В этом случае природный ресурс не исчерпывается, а пополняется. В связи с этим при оценке влияния изменений запасов лесных ресурсов на величину чистых накоплений используется следующий принцип: если запасы древесины сокращаются, то чистые накопления уменьшаются на стоимость сокращенной древесины, если растут, то увеличиваются. Следовательно, значение ИЛР может принимать положительные и

¹ Курочкин Д. Инвестиции. Факты и комментарии. Департамент Содействия инвестициям и инновациям ТПП России. М., 2012. №15. С. 39

² Бобылев С.Н., Минаков В.С., Соловьева С.В., Третьяков В.В. Эколого-экономический индекс регионов РФ// Методика и показатели для расчета. – М., 2012.- С.113

отрицательные значения – в случае увеличения запасов древесины значение ИЛР отрицательное, а в случае сокращения – положительное. Изменение рассчитывается относительно среднего значения запасов древесины за последние годы. Стоимость изменения запасов древесины в регионе определяется исходя из цены круглых лесоматериалов для выработки пиломатериалов. При расчете используются цены производителей лесоматериалов, которые изменяются по федеральным округам и учитывают качество древесины. Источником данных о стоимости лесоматериалов и запасах древесины является Росстат. Совокупный показатель истощения природных ресурсов для Свердловской области за 2007-2012 гг. представлен в табл. 39, расчеты приведены в табл. А.1, А.2 (прил. А).

Таблица 39

Истощение природных ресурсов Свердловской области за 2007-2012 гг.

Наименование показателя	Отчет					Оценка
	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Истощение природных ресурсов, млрд.руб.	45,10	56,37	58,87	62,66	87,65	125,96

Свердловская область относится к числу старейших горнодобывающих регионов России, является одним из крупнейших в России регионов по величине разведанных и прогнозируемых запасов полезных ископаемых. Это предопределило интенсивное развитие таких видов экономической деятельности, как черная и цветная металлургия, строительство, химическое производство, добыча полезных ископаемых, включая золотодобычу. Лесистость Свердловской области составляет 68,5 %, что позволяет отнести Свердловскую область к многолесным районам¹.

Ухудшение экологической ситуации в Свердловской области определяется ростом экономики. Будучи промышленным регионом, Свердловская область активно использует данные ей природой ресурсы для развития. Таким образом, регион вносит значительный вклад в экономику

¹ Государственный доклад о состоянии и об охране окружающей среды Свердловской области в 2011 году / М.Р. Бокачев, И.А.Власов, О.В. Гетманская, О.В. Елагина и др. Екатеринбург: Издательство УМЦ УПИ, 2012. 352 с.

страны, но в то же время значительно истощает природные ресурсы. Ущерб от загрязнения окружающей среды определяется как сумма ущербов от выбросов углекислого газа и от выбросов в атмосферу загрязняющих веществ¹.

$$УЗОС = УСО_2 + УЗВ, \quad (25)$$

где $УЗОС$ – ущерб от загрязнения окружающей среды;

$УСО_2$ – ущерб от выбросов углекислого газа;

$УЗВ$ – ущерб от выбросов в атмосферу загрязняющих веществ.

Ущерб от выбросов углекислого газа ($УСО_2$) рассчитывается как объем годовых выбросов углекислого газа, умноженных на величину умеренных оценок предельных убытков².

$$УСО_2 = VCO_2 \cdot ЦСО_2, \quad (26)$$

где VCO_2 – объем выбросов CO_2 (см. табл. П.Б.1);

$ЦСО_2$ – величина умеренных оценок предельных убытков от выбросов углекислого газа – 20 дол. США за тонну (оценка ущерба от парниковых газов Всемирного Банка).

Ущерб от выбросов в атмосферу загрязняющих веществ ($УЗВ$)³ рассчитывается на основе методики определения предотвращенного экологического ущерба, как сумма объемов годовых выбросов отдельных видов загрязняющих веществ, умноженных на средний ущерб на 1 тонну выбросов в атмосферу и умноженных на коэффициент экологической ситуации и экологической значимости состояния атмосферного воздуха территорий. Источником данных по объему выбросов загрязняющих веществ и их структуре является Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Свердловской области».

$$УЗВ = \sum VBI_i \cdot UI_i \cdot K_{\text{экон}}, \quad (27)$$

где VBI_i – приведенная масса выбросов i -го загрязняющего вещества от стационарных источников, поступивших в атмосферный воздух;

¹Бобылев С.Н., Минаков В.С., Соловьева С.В., Третьяков В.В. Эколого-экономический индекс регионов РФ// Методика и показатели для расчета. – М., 2012.-С.113.

² Там же.

³ Методика определения предотвращенного экологического ущерба. М. : Государственный комитет РФ по охране окружающей среды, 1999. 71 с.

$УИ_i$ – показатель удельного ущерба атмосферному воздуху, наносимого выбросом единицы приведенной массы i -го загрязняющего вещества на конец отчетного периода времени для экономического района РФ, руб./усл.т;

$K_{экон}$ - коэффициент экологической ситуации и экологической значимости состояния атмосферного воздуха территорий в составе экономических районов России.

$$VBI_i = m \cdot K_{экол}, \quad (28)$$

где m - фактическая масса i -го загрязняющего вещества или группы веществ с одинаковым коэффициентом относительной эколого-экономической опасности, поступивших в атмосферный воздух от стационарных источников выбросов (см. табл. П.Б.1);

$K_{экол}$ - коэффициент относительной эколого-экономической опасности i -го загрязняющего вещества или группы веществ;

i - индекс загрязняющего вещества или группы загрязняющих веществ.

Показатель удельного ущерба от загрязнения атмосферного воздуха по Уральскому экономическому району РФ - 67,4 руб./усл.т. Результаты расчета ущерба представлены в табл. 40.

Таблица 40

Ущерб от загрязнения окружающей среды Свердловской области
за 2007-2012 гг.

Наименование показателя	Отчет					Оценка
	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Ущерб от выбросов CO ₂ , млрд. руб.	46,44	54,82	52,87	52,79	55,44	52,18
Ущерб от выбросов в атмосферу загрязняющих веществ, млрд. руб.	1,68	1,47	1,35	1,60	1,59	1,69
Ущерб от загрязнения окружающей среды, млрд. руб., (стр.1+стр.2)	48,13	56,29	54,22	54,38	57,04	53,87

Эмиссия выбросов в атмосферу Свердловской области в рассматриваемый период 2007-2012 гг. указывает на незначительное снижение объемов выбросов, что вызвано замедленным ростом ВРП в связи с преодолением последствий мирового экономического кризиса, а также

практически неизменным уровнем потребления топливно-энергетических ресурсов.

Человеческий капитал является одной из компонент чистых накоплений капитала, или национального богатства. Согласно методике расходы на развитие человеческого капитала включают в себя расходы консолидированных бюджетов регионов на образование, здравоохранение, физическую культуру и спорт. Источником данных являются отчеты об исполнении бюджетов субъектов РФ, которые публикуются на сайте Федерального казначейства и представлены в табл. 41.

Таблица 41

Расходы на развитие человеческого капитала Свердловской области¹
за 2007-2012 гг.

Наименование показателя	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Расходы на развитие человеческого капитала, млрд. руб.	25,01	21,62	16,18	18,73	53,48	80,26
% к ВРП	3,05	2,34	1,96	1,79	4,23	5,64

Человеческий потенциал на сегодня – ресурс социально-экономического развития, а образование, здравоохранение и спорт играют роль важнейших факторов и условий этого развития. Таким образом, и сумма расходов бюджета и структура расходов должна демонстрировать увеличение год от года социальной составляющей человеческого потенциала. В Свердловской области наблюдается эта зависимость, что отражено на рис. 17.

Следующая составляющая ИСЧН – затраты на охрану окружающей среды, которые включают в себя объем средств, направленных на финансирование природоохранных мероприятий и мероприятий по улучшению экологической ситуации, в том числе затраты на охрану и рациональное использование водных ресурсов, на охрану атмосферного воздуха, на охрану земли от загрязнения отходами производства и потребления, на рекультивацию

¹ Официальный сайт Казначейства России URL: <http://roskazna.ru/byudzheto-subektov-rf-i-mestnykh-byudzheto> (дата обращения: 25.09.2013 г.).

земель, рациональное использование водных ресурсов, на охрану атмосферного воздуха, на охрану земли от загрязнения отходами производства и потребления, на рекультивацию земель.

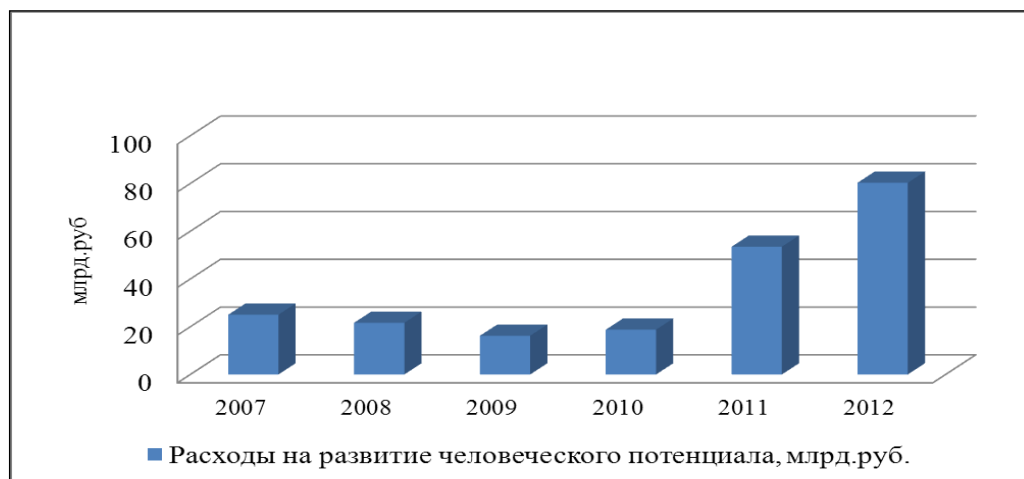


Рис. 17. Динамика расходов на развитие человеческого капитала Свердловской области

Такие расходы способствуют улучшению экологической ситуации и повышают природный капитал. Затраты на охрану окружающей среды в регионах складываются из двух компонент: текущих затрат и капитальных затрат. Источником данных о затратах на охрану окружающей среды является Росстат.

$$\text{ЗОС} = \text{ТЗОС} + \text{КЗОС}, \quad (29)$$

где ЗОС – затраты на охрану окружающей среды;

ТЗОС – текущие затраты на охрану окружающей среды, которые включают все расходы по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов, осуществляемые за счет собственных или заемных средств предприятия, либо средств государственного бюджета;

КЗОС – капитальные затраты на охрану окружающей среды, под которыми понимаются инвестиции в основной капитал, направленные на охрану окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов. Они включают затраты на строительство и реконструкцию объектов, которые приводят к увеличению первоначальной стоимости объекта и относятся на добавочный капитал организации.

Динамика объемов затрат на охрану окружающей среды Свердловской области в рассматриваемый период 2007-2012 гг. отражена в табл. 42.

Таблица 42

Затраты на охрану окружающей среды Свердловской области за 2007-2012 гг.

Наименование показателя	Отчет					Оценка
	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Затраты на охрану окружающей среды, млрд. руб.	11,73	11,90	12,19	15,37	17,17	19,18
% к ВРП	1,43	1,29	1,48	1,47	1,36	1,35

Таким образом, прослеживается динамика стабильного роста затрат на природоохранную деятельность. Однако темпы роста затрат на природоохранные мероприятия отстают от темпов роста ВРП, что приводит к *уменьшению доли затрат в ВРП*.

Для реализации экологической политики в Свердловской области принят программно-целевой метод управления природопользованием и экологической безопасностью. В 2011 году осуществлялись мероприятия областной целевой программы «Экология и природные ресурсы Свердловской области» на 2009-2015 годы, утвержденной постановлением Правительства Свердловской области от 21.07.2008 г. № 736-ПП «Об областной государственной целевой программе «Экология и природные ресурсы Свердловской области» на 2009-2011 годы». В муниципальных образованиях и на предприятиях действуют соответствующие экологические программы или комплексные планы мероприятий¹.

Необходимость увеличения величины скорректированных чистых накоплений на стоимость особо охраняемых природных территорий (ООПТ) обусловлена тем, что наличие таких территорий сокращает площадь земель, на которых ведется хозяйственная деятельность, а следовательно, снижает объем ВРП и накоплений. С другой стороны, такие территории улучшают экологическую ситуацию, способствуют сохранению природного

¹ Государственный доклад о состоянии и об охране окружающей среды Свердловской области в 2011 году / М.Р. Бокачев, И.А. Власов, О.В. Гетманская, О.В. Елагина [и др.]. Екатеринбург: Издательство УМЦ УПИ, 2012. 352 с.

биоразнообразия, что в конечном итоге способствует сохранению природного потенциала и ресурсов для будущих поколений.

При построении ИСЧН оценка особо охраняемых природных территорий проводится исходя из их площади и предположения, что производство ВРП на территории региона распределено равномерно. Учитывая, что особо охраняемые природные территории – это территории, полностью или частично изъятые из хозяйственной деятельности, их оценка равна недополученному доходу за счет содержания этих территорий. Источником информации о площади особо охраняемых природных территорий в регионах является Справочник ВНИИ Природы («Сводный список особо охраняемых природных территорий Российской Федерации»). Показатель определяется по формуле:

$$\text{ООПТ} = (\text{ВРП} / (100 \% - \text{доля ООПТ} \%) \cdot \text{доля ООПТ} \%) / 100, \quad (30)$$

где доля ООПТ % – доля ООПТ в общей площади территорий, %.

Результаты расчета для Свердловской области представлены в табл. 43.

Таблица 43

Стоимость особо охраняемых территорий Свердловской области
за 2007-2012 гг.

Наименование показателя	Отчет					Оценка
	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Доля особо охраняемых природных территорий, %	6,87	6,98	6,84	6,99	7,04	7,04
Стоимость особо охраняемых природных территорий, млрд.руб.	0,61	0,69	0,61	0,79	0,96	0,96

В настоящее время на территории Свердловской области существует 1634 особо охраняемых природных территории, общей площадью 1367377,67 га, что составляет 7,04 % от площади Свердловской области (19430700 га)¹. Результаты расчета ИСЧН представлены в табл. 44.

Таблица 44

ИСЧН Свердловской области за 2007-2012 гг.

¹ Государственный доклад о состоянии и об охране окружающей среды Свердловской области в 2011 году / М.Р. Бокачев, И.А. Власов, О.В. Гетманская, О.В. Елагина [и др.]. Екатеринбург: Издательство УМЦ УПИ, 2012. 352 с.

Наименование показателя	Отчет			Оценка		
	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Валовые накопления основного капитала, млрд. руб.	182,38	241,16	201,61	272,28	318,46	372,47
Инвестиции в основной капитал по виду «Добыча полезных ископаемых», млрд. руб.	4,08	4,15	2,52	3,69	5,75	8,96
Истощение природных ресурсов, млрд. руб.	45,1	56,37	58,87	62,66	87,65	125,96
в т.ч. - истощение лесных ресурсов, млрд. руб.	15,18	24,42	36,45	30,74	35,76	41,59
- валовая добавленная стоимость по виду «Добыча полезных ископаемых», млрд. руб.	29,92	31,95	22,43	31,92	51,89	84,36
Ущерб от загрязнения окружающей среды, млрд. руб.	48,13	56,29	54,22	54,38	57,04	53,87
в т.ч. - ущерб от выбросов CO ₂ , млрд. руб.	46,44	54,82	52,87	52,79	55,44	52,18
- ущерб от выбросов в атмосферу загрязняющих веществ, млрд. руб.	1,68	1,47	1,35	1,60	1,59	1,69
Расходы на развитие человеческого капитала, млрд. руб.	25,01	21,62	16,18	18,73	53,48	80,26
Затраты на охрану окружающей среды, млрд. руб.	11,73	11,90	12,19	15,37	17,17	19,18
Стоимость особо охраняемых природных, млрд. руб.	0,61	0,69	0,61	0,79	0,96	0,96
Скорректированные чистые накопления, млрд. руб.	122,41	158,56	114,98	186,43	239,62	284,07
Валовый региональный продукт, млрд. руб.	820,79	923,55	825,27	1046,6	1265,6	1 422,72
Индекс скорректированных чистых накоплений, %	14,91	17,17	13,93	17,81	18,93	19,97

Сравнивая динамику индекса чистых накоплений (ИЧН) и индекса ИСЧН (см. рис. 18), можно отметить, что после социально-экологической корректировки значение индекса чистых накоплений сокращается каждый год в среднем на 7,9 %. Самое большое влияние корректировки на социально-экологическую составляющую ИЧН наблюдается в 2009 г. (значение индекса чистых накоплений сократилось в 2009 году на 10,5 %), когда в результате кризисных явлений происходило сокращение показателей по всем направлениям деятельности. Наименьший размер корректировки с учетом социально-экологического фактора составил в 2012 году 6,21 % при сохранении положительных тенденций 2011 года (6,23 %).



Рис. 18. Динамика индексов чистых накоплений Свердловской области

В рамках совместного проекта WWF России и РИА – Новости при расчете ИСЧН была произведена классификация регионов РФ на группы. Регионы были разделены на четыре группы: финансово-экономические центры, экспортно-ориентированные регионы, промышленные регионы, аграрно-промышленные регионы. Свердловская область была отнесена к промышленным регионам. В результате исследования были выявлены минимальные и максимальные значения индекса скорректированных чистых накоплений для промышленной группы¹, которые составили для 2009 года следующие значения:

Минимальное	-19,84
Максимальное	64,41
Среднее.....	21,78

Таким образом, значения индекса скорректированных чистых накоплений Свердловской области оказались ниже среднего значения индекса по промышленной группе. Однако наблюдается положительная тенденция в абсолютных показателях скорректированных чистых накоплений за исключением кризисного периода, обусловленного мировым экономическим

¹ Бобылев С.Н., Минаков В.С., Соловьева С.В., Третьяков В.В. Эколого-экономический индекс регионов РФ// Методика и показатели для расчета. – М., 2012.- С.113

кризисом. Динамику ВРП и скорректированных чистых накоплений можно проследить на рис. 19.

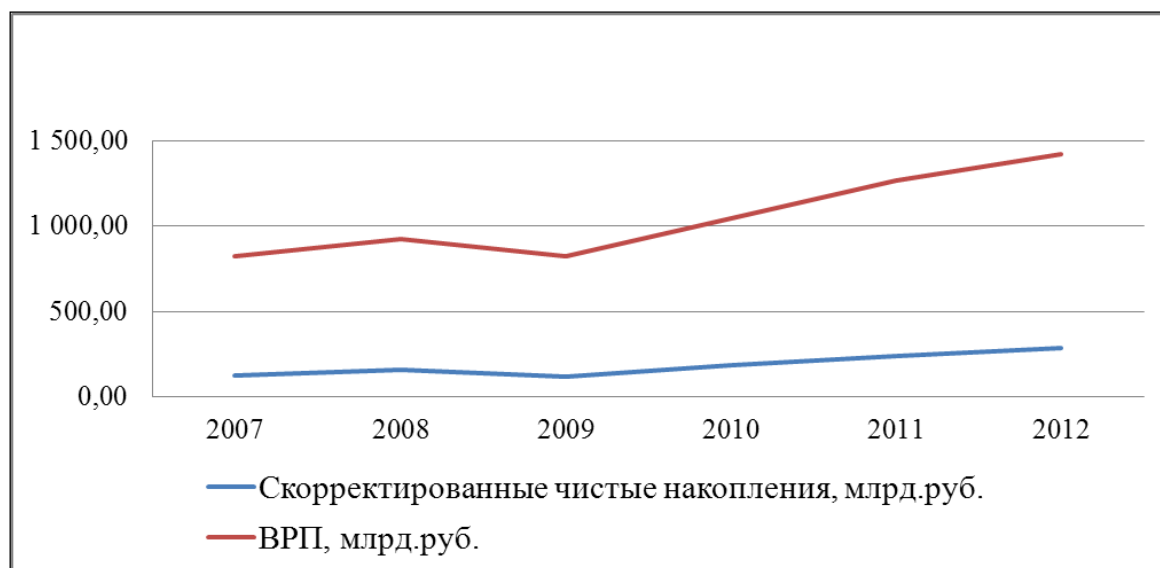


Рис. 19. Динамика ВРП и скорректированных чистых накоплений Свердловской области

Снижение индекса скорректированных чистых накоплений в 2012 г. обусловлено снижением темпов роста скорректированных чистых накоплений по сравнению с темпами роста ВРП.

Одним из основных факторов, обусловивших низкие значения ИСЧН у Свердловской области, является существенное истощение природных ресурсов вследствие преобладания в структуре экономики добывающего сектора, что ведет к сокращению природного богатства. Однако необходимо учитывать, что добываемые в регионах-аутсайдерах ресурсы являются важнейшим источником доходной части федерального бюджета и основой благосостояния страны, т. е. существенно улучшить ситуацию в плане устойчивости экологического развития здесь в ближайшее время невозможно в силу объективных причин.

Если сравнивать значения индекса РФ в целом и Свердловской области в частности, то можно выявить закономерности, отраженные в табл. 45.

Таблица 45

ИСЧН РФ и Свердловской области

Период	Индекс скорректированных чистых накоплений, %	
	Свердловская область	РФ

2007	14,91	-10,40
2008	17,17	-13,80
2009	13,93	1,40
2010	17,81	1,50
2011	18,93	-0,80
2012	19,97	4,50

Российские регионы характеризуются очень высокой дифференциацией по уровню своего развития, связанной с их отраслевой специализацией, во многом определяемой историческими предпосылками и особенностями индустриального развития в советские годы. Поэтому наблюдается разнонаправленность динамики показателей индекса скорректированных чистых накоплений различных областей и РФ.

Таким образом, можно сделать вывод, что будучи экспортно-ориентированной страной, РФ с трудом встает на путь устойчивого развития экономики (все-таки наблюдается положительная динамика индекса скорректированных чистых накоплений). В Свердловской области значение ИСЧН при росте ВРП остается в пределах 13-20 %. Это в большей степени объясняется ростом ущерба, наносимого ОС.

3. Индекс экологически скорректированного чистого внутреннего продукта

Система эколого-экономического учета затрагивает вопросы включения в национальное богатство наряду с капиталом, произведенным человеческим трудом, природного капитала, и дает возможность оценить экологические затраты (истощение и воздействие на качество природных ресурсов). Природный капитал включает возобновимые ресурсы (например, леса), и невозобновимые (почва и подпочвенные активы), а также экологические услуги. Расширение экологически скорректированных макроэкономических агрегатов происходит за счет рассмотрения природных активов: возможна корректировка не только ВВП, но и чистой добавленной стоимости и национального богатства.

При построении «зеленых» счетов традиционные экономические показатели корректируются за счет двух величин: стоимостной оценки истощения природных ресурсов и эколого-экономического ущерба от загрязнения. В основе экологической трансформации национальных счетов находится экологически адаптированный чистый внутренний продукт (Environmentally adjusted net domestic product, EDP), имеющий в российской практике название экологически скорректированный чистый внутренний продукт (ЭСЧВП).

Согласно методике его расчета этот показатель получают из чистого внутреннего продукта в два этапа:

- из чистого внутреннего продукта вычитается стоимостная оценка истощения природных ресурсов (добыча нефти, минерального сырья, вырубка лесов и пр.);

- из полученного показателя вычитается стоимостная оценка экологического ущерба (загрязнения воздуха и воды, размещения отходов, истощения почвы, использования подземных вод) :

$$EDP = (NDP - DPNA) - DGNA, \quad (31)$$

где EDP - экологически адаптированный чистый внутренний продукт;

NDP – стоимостная оценка истощения природных ресурсов;

$DPNA$ – стоимостная оценка истощения природных ресурсов (добыча нефти, минерального сырья, вырубка лесов и пр.);

$DGNA$ – стоимостная оценка экологического ущерба.

Таким образом, система эколого-экономического учета не является полноценным показателем устойчивого развития, поскольку в нем отражаются два фактора – экономический и экологический, и не находит отражения фактор *социальный*. Другими словами, у системы эколого-экономического учета, как и, например, у показателя *чистого экономического благосостояния* более узкие задачи, которые связаны с определением экономических показателей той или иной страны с *поправкой на экологический фактор*.

В расчетах индекса EDP для Свердловской области экологический компонент определяется на основе методики определения предотвращенного экологического ущерба. В отличие от предыдущего показателя ИСЧН, расчеты которого по экологической составляющей (методика совместного проекта WWF России и РИА–Новости) выполнялись для одной среды (загрязнение атмосферного воздуха), EDP включает ущерб, наносимый трем средам (воздуху, воде, почве), оцененный на основе методики¹ с рядом допущений.

В качестве основы для расчетов приведенной массы загрязнений водных ресурсов используются утвержденные значения предельно - допустимых концентраций (ПДК) загрязняющих веществ в водоемах рыбохозяйственного значения (как наиболее жесткие). С помощью ПДК определяются коэффициенты эколого-экономической опасности загрязняющих веществ:

$$K_{\text{экол-эк}}^{\text{в}} = \frac{1}{\text{ПДК}}, \quad (32)$$

где $K_{\text{экол-эк}}^{\text{в}}$ - коэффициент эколого-экономической опасности загрязняющих веществ.

Учитывая огромное количество поступающих в водные объекты видов загрязняющих веществ, для упрощения расчета коэффициентов относительной эколого-экономической опасности загрязнения группируются по классам опасности и признаку близких значений ПДК. При отсутствии наименования загрязняющего вещества в приведенных группах используются указанные интервалы значений ПДК_{рх} для определения $K_{\text{экол-эк}}^{\text{в}}$.

В качестве показателя удельного ущерба (цены загрязнения) водным ресурсам Свердловской области, наносимого единицей приведенной массы загрязняющих веществ, рассчитывается среднее значение по бассейнам р. Камы (р. Белая), р. Туры и р. Тавды, р. Исети. Таким образом, удельный ущерб водных ресурсов Свердловской области равен 10674,2 руб./усл.т. (в ценах 1999 года). Для расчета показателя в период 2007-2012 гг. цены загрязнения

¹ Бобылев С.Н., Минаков В.С., Соловьева С.В., Третьяков В.В. Эколого-экономический индекс регионов РФ// Методика и показатели для расчета. – М., 2012.-С.113

скорректированы на коэффициент, учитывающий инфляцию. Данный коэффициент ежегодно индексируется и публикуется в Федеральном законе «О федеральном бюджете» на текущий и плановые периоды.

Коэффициент экологической ситуации и экологической значимости состояния водных объектов по бассейнам основных рек также рассчитывается как среднее арифметическое по трем предложенным коэффициентам для Свердловской области. В итоге он составил 1,175. Перечень загрязняющих веществ представлен следующими химическими соединениями: взвешанные вещества, сухой остаток, сульфат, хлорид, азот аммонийный, нитрит, нитрат, железо, марганец, медь, нефтепродукты, алюминий. Таким образом, совокупный ущерб водным ресурсам Свердловской области в динамике за шесть лет представлен в табл. 46.

Таблица 46

Ущерб, наносимый водным ресурсам Свердловской области за 2007-2012 гг.

Наименование показателя	Отчет			Оценка		
	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Показатель удельного ущерба, руб./усл.т	20323,68	21 485,03	23 517,40	25 985,27	28 017,64	29 759,67
Коэффициент экологической ситуации и значимости состояния водных объектов по бассейнам основных рек	1,175	1,175	1,175	1,175	1,175	1,175
Приведенная масса загрязняющих веществ, усл. т.	349 698,4	409 686,6	238 489,0	252 953,4	305 536,5	369 050,4
Ущерб, наносимый водным ресурсам, млрд. руб.	8,35	10,34	6,59	7,72	10,06	12,90

Приведенная масса загрязняющих веществ изменяется в зависимости от макроэкономической ситуации. В 2009 году произошел значительный спад сбросов в натуральном выражении в связи с мировым экономическим кризисом. По мере выхода региона из кризисной ситуации увеличивается и масса сбросов загрязняющих веществ в водные объекты. В табл. 47 представлены коэффициенты, учитывающие инфляцию за период 2005-2012 гг.

Коэффициенты, учитывающие инфляцию, 2005-2012 гг.¹

Период	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
К _{инфл}	1,2	1,3	1,4	1,48	1,62	1,79	1,93	2,05

Оценка величины экологического ущерба от загрязнения атмосферного воздуха стационарными и передвижными источниками выбросов проводится на основе показателей удельного ущерба для экономического района, представляющих собой удельные стоимостные оценки ущерба от выброса единицы приведенной массы загрязняющих веществ, поступающих в атмосферный воздух. При укрупненных оценках предотвращенного ущерба (либо оценке прогнозируемой величины предотвращенного ущерба) для территории в целом в качестве оцениваемой группы источников рассматриваются все стационарные источники в городе, регионе.

Ущерб от выбросов CO₂ рассчитывается с учетом удельного ущерба 20 дол. США за тонну (оценка Всемирным Банком ущерба от парниковых газов).

Для расчета показателя в период 2007-2012 гг. цены загрязнения были скорректированы на коэффициент, учитывающий инфляцию. Таким образом, ущерб атмосферному воздуху Свердловской области представлен в табл. 48.

Таблица 48

Ущерб атмосферному воздуху Свердловской области за 2007-2012 гг.

Наименование показателя	Отчет					Оценка
	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Ущерб от выбросов CO ₂ , млрд. руб.	46,44	54,82	52,87	52,79	55,44	52,18
Ущерб от выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, млрд. руб.	1,68	1,47	1,35	1,60	1,59	1,69
Ущерб атмосферному воздуху (стр.1+стр.2), млрд. руб.	48,13	56,29	54,22	54,38	57,04	53,87

Эмиссия выбросов в атмосферу Свердловской области CO₂ в рассматриваемый период 2007-2012 гг. указывает на незначительное ее снижение, что вызвано замедленным ростом ВРП в связи с преодолением

¹ Официальный сайт Казначейства России URL: <http://roskazna.ru/byudzheto-subektov-rf-i-mestnykh-byudzheto> (дата обращения: 25.09.2013 г.).

последствий мирового экономического кризиса, а также практически неизменным уровнем потребления топливно-энергетических ресурсов.

Определение экологического ущерба почвам и земельным ресурсам проводится на основе показателей удельного ущерба для определенной зоны, показателей природно-хозяйственной значимости почв и земельных ресурсов, показателей удельного ущерба окружающей природной среде от размещения 1 т отходов производства и потребления IV класса опасности. Необходимо также учитывать коэффициент, определяющий класс опасности загрязняющего вещества (отхода).

Таким образом, ущерб почве Свердловской области в динамике за шесть лет представлен в табл. 49.

Таблица 49

Ущерб почве Свердловской области за 2007-2012 гг.

Наименование показателя	Отчет					Оценка
	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Ущерб от размещения отходов, млрд. руб.	102,65	108,51	118,78	131,24	141,50	150,30
Ущерб от застройки, млрд. руб.	9,00	9,51	10,41	11,50	12,40	13,18
Ущерб почве, (стр.1+стр.2), млрд. руб.	111,64	118,02	129,19	142,74	153,91	163,48

Из расчетов видно, что в рассматриваемый период 2007-2012 гг. происходит увеличение ущербов от размещения отходов и от застройки на территории Свердловской области. Около 4 % почвенного покрова области представлено почвами с негативными признаками: переувлажненными, заболоченными, засоленными, солонцеватыми и прочими. В последние годы на территории Свердловской области работы по почвенному и геоботаническому обследованию не проводятся, что не позволяет получить достаточную и достоверную информацию о состоянии земель, оценить развитие негативных почвенных процессов.

Следующая составляющая экологически скорректированного чистого внутреннего продукта – это ущерб биосфере. В Постановлении Правительства Российской Федерации от 25 мая 1994 г. N 515 «Об утверждении такс для

исчисления размера взыскания за ущерб, причиненный уничтожением, незаконным выловом или добычей водных биологических ресурсов» указано:

-утвердить таксы для исчисления размера взыскания за ущерб, причиненный гражданами, юридическими лицами и лицами без гражданства уничтожением, незаконным выловом или добычей водных биологических ресурсов во внутренних рыбохозяйственных водоемах, территориальных водах, на континентальном шельфе, в исключительной экономической зоне Российской Федерации;

- органам исполнительной власти субъектов РФ предоставляется право утверждать, исходя из местных условий, таксы для исчисления размера взыскания за ущерб, причиненный гражданами, юридическими лицами и лицами без гражданства уничтожением, незаконным выловом или добычей водных биологических ресурсов, не предусмотренных в таксах, утвержденных настоящим постановлением;

- размер ущерба, наносимого рыбным запасам и другим водным биологическим ресурсам в результате нарушения законодательства об охране рыбных запасов при эксплуатации, строительстве, реконструкции и расширении предприятий, сооружений и других объектов и проведении различных видов работ на рыбохозяйственных водоемах и в прибрежных полосах (зонах), определяется по специальным методикам, утверждаемым Комитетом РФ по рыболовству совместно с Министерством охраны окружающей среды и природных ресурсов Российской Федерации по согласованию с Министерством финансов РФ.

Таким образом, ущерб биосфере Свердловской области представлен в табл. 50.

Таблица 50

Ущерб биосфере Свердловской области за 2007-2012 гг.

Наименование показателя	Отчет	Оценка
-------------------------	-------	--------

	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Ущерб от уничтожения животных, млрд. руб.	0,21	0,10	0,12	0,12	0,37	1,10
Ущерб от вылова рыбы, млрд. руб.	0,03	0,05	0,11	0,13	0,13	0,13
Ущерб биосфере, (стр.1+стр.2), млрд. руб.	0,24	0,14	0,23	0,25	0,50	1,23

Из данных, представленных в таблице, следует, что ущерб как от уничтожения животных, так и от вылова рыбы растет.

Расчет ЭСЧВП Свердловской области представлен в табл. 51. По предварительным оценкам статистического отдела ООН, в среднем величина ЭСЧВП для развитых стран мира составляет около 60-70 % от ВВП. Значение экологически скорректированного чистого внутреннего продукта Свердловской области 75-85 % (см. табл. 51). При этом динамика ЭСЧВП (см. рис. 20) положительна, что свидетельствует об улучшении экологической ситуации.

При сопоставлении динамики ВРП и ЭСЧВП (см. рис. 21) очевидно, что показатель скорректированных чистых накоплений повторяет тренд ВРП. Однако рекомендовать его в качестве интегрального показателя для оценки социально-экономического развития области не следует, так как он отражает только экологическую составляющую корректировки внутреннего продукта.

Определение доли скорректированного продукта к объему ВРП (см. рис. 21), показывая влияние экологического фактора на производственно-хозяйственную деятельность региона, свидетельствует о качестве его экономического роста, однако при этом социальная составляющая остается за рамками внимания.

Полученные данные свидетельствуют и о наличии проблемы ежегодного прироста совокупного экологического ущерба Свердловской области при росте ВРП.

Таблица 51

Расчет экологически скорректированного чистого внутреннего продукта

Свердловской области за 2007-2012 гг.

Наименование показателя	Отчет					Оценка
	2007	2008	2009	2010	2011	2012
ВРП, млрд. руб.	820,79	923,55	825,27	1 046,60	1 265,68	1 422,72
Ущерб водным ресурсам, млрд. руб.	8,35	10,34	6,59	7,72	10,06	12,90
Ущерб атмосферному воздуху млрд. руб, в т.ч.	48,13	56,29	54,22	54,38	57,04	53,87
-ущерб от выбросов CO ₂ , млрд. руб.	46,44	54,82	52,87	52,79	55,44	52,18
-ущерб от выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, млрд. руб.	1,68	1,47	1,35	1,60	1,59	1,69
Ущерб почве, млрд. руб. , в т.ч.	111,64	118,02	129,19	142,74	153,91	163,48
-ущерб от размещения отходов, млрд. руб.	102,65	108,51	118,78	131,24	141,50	150,30
-ущерб от застройки, млрд. руб.	9,00	9,51	10,41	11,50	12,40	13,18
Ущерб биосфере, млрд. руб., в т.ч.	0,24	0,14	0,23	0,25	0,50	1,23
-ущерб от уничтожения животных, млрд. руб.	0,21	0,10	0,12	0,12	0,37	1,10
-ущерб от вылова рыбы, млрд. руб.	0,03	0,05	0,11	0,13	0,13	0,13
Совокупные ущербы, наносимые ОС Свердловской области, млрд. руб.	168,36	184,80	190,22	205,10	221,50	231,48
ЭСЧВП, млрд. руб.	652,44	738,75	635,04	841,50	1 044,18	1 191,24
% к ВРП	79,49	79,99	76,95	80,40	82,50	83,73

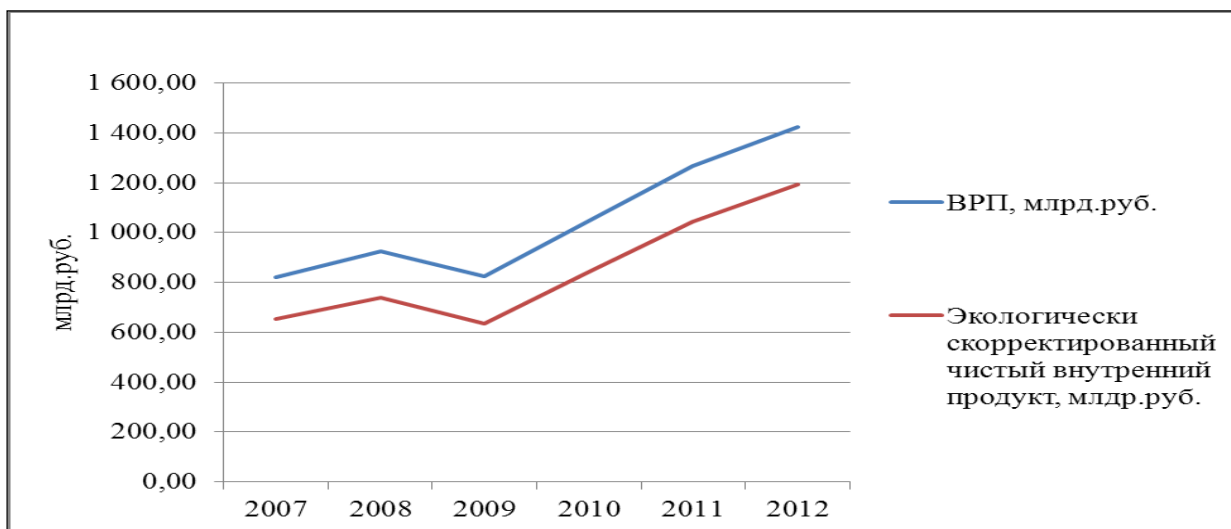


Рис. 20. Динамика ВРП и ЭСЧВП Свердловской области

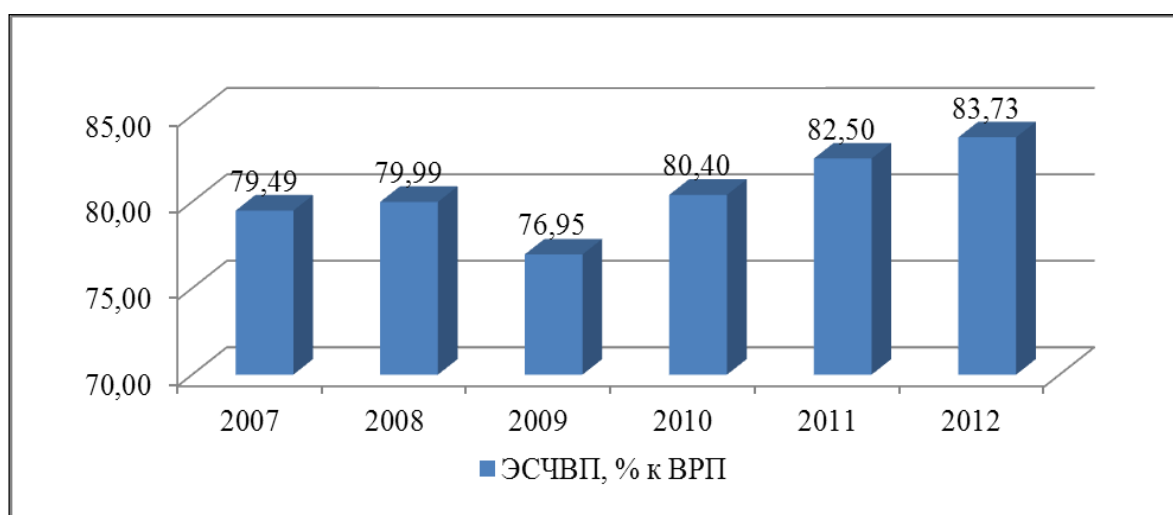


Рис. 21. Индекс ЭСЧВП Свердловской области, %

Представленная динамика характерна для промышленного региона, рост хозяйственной деятельности которого осуществляется в ущерб качеству окружающей среды.

4. Индекс развития человеческого потенциала

ИРЧП является комплексным показателем, оценивающим уровень достижений страны (региона) по трем основным направлениям в области развития человека: долголетие на основе здорового образа жизни; знания; достойный уровень жизни.

Помимо ранжирования и разделения стран на группы, вычисление ИРЧП и индексов отдельных (частных) измерений позволяет оценить соответствие

сложившейся ситуации неким ориентиром, выраженным оптимальными значениями показателей человеческого развития и ее изменение с течением времени.

Сравнение индексов долголетия, образованности и уровня жизни дает возможность, при прочих равных условиях, уточнить приоритетность соответствующих программ человеческого развития. Принимая во внимание также величину затрат, необходимых для того или иного изменения показателей долголетия, образованности, уровня жизни, индексы измерений человеческого развития могут быть использованы для определения желательных масштабов финансирования программ человеческого развития на национальном и региональном уровне.

За время существования индекса развития человеческого потенциала (ИРЧП) методика его расчета претерпела изменения, направленные на поиск наиболее адекватной, надежной и простой формулы вычислений, позволяющей проводить динамический анализ и дифференцировать страны (регионы) по уровню развития. Применяемая в настоящее время методика расчета ИРЧП приведена в разделе 5.1.

Расчетные значения ИРЧП для Свердловской области представлены в табл. 52 и в приложении В (табл. П.В.1 – табл. П.В.4).

Таблица 52

ИРЧП Свердловской области за 2007-2012 гг.

Наименование показателя	Отчет	Оценка				
	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Индекс ожидаемой продолжительности жизни Свердловской области	0,708	0,713	0,723	0,738	0,745	0,752
Индекс образования Свердловской области	0,901	0,909	0,916	0,924	0,932	0,940
Индекс дохода Свердловской области	0,820	0,835	0,815	0,839	0,850	0,861
Индекс развития человеческого потенциала Свердловской области	0,810	0,819	0,818	0,834	0,842	0,851
Индекс развития человеческого потенциала РФ	0,770	0,778	0,777	0,782	0,784	0,788

Примечание: Индексы развития человеческого потенциала РФ приняты по данным электронного ресурса [<http://hdrstats.undp.org/>].

Динамика частных индексов ИРЧП отражена на рис. 22, а сводного на рис. 23.

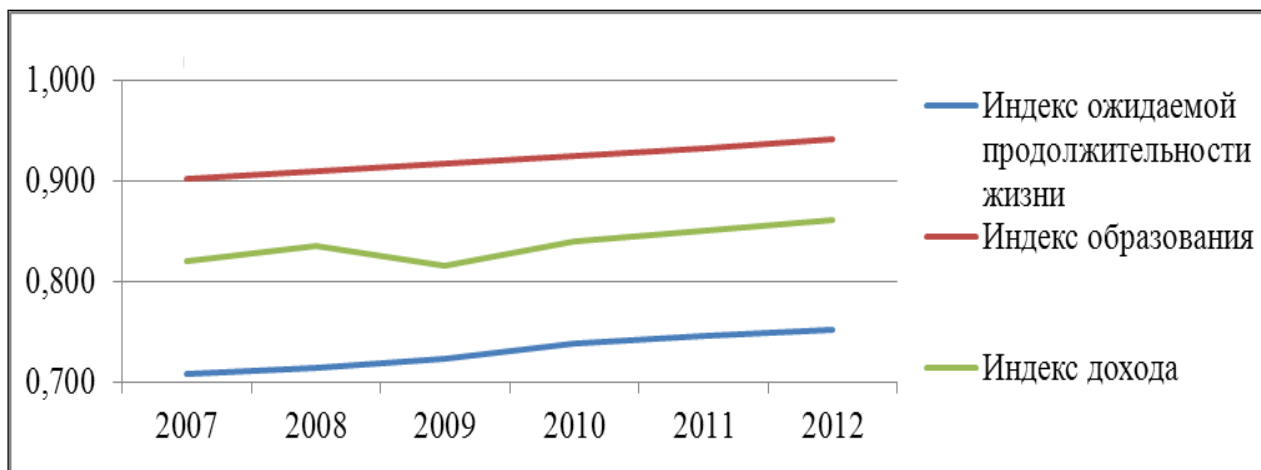


Рис. 22. Динамика частных индексов ИРЧП Свердловской области

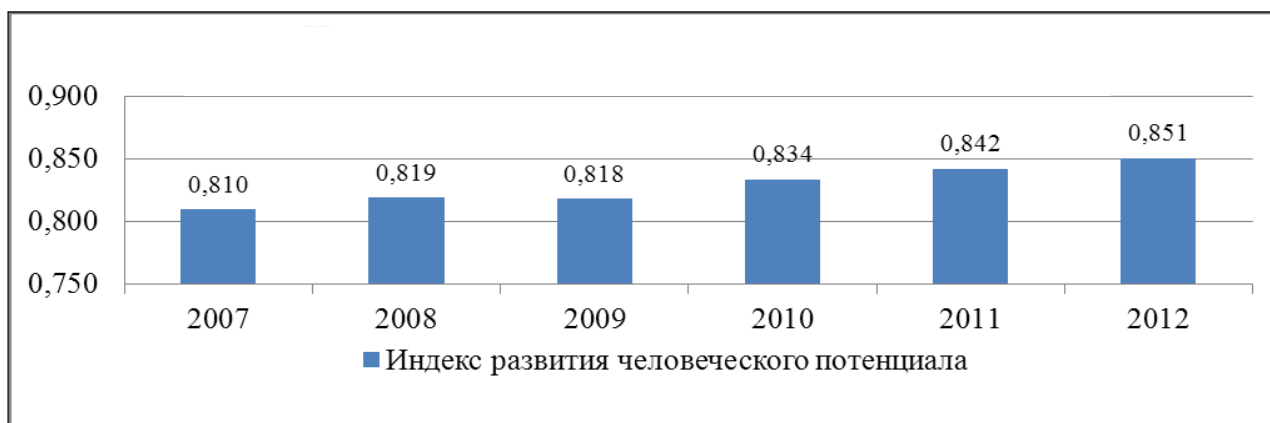


Рис. 23. Динамика индекса ИРЧП Свердловской области

Как правило, при анализе уровня индексов выполняется их сопоставление. Так, сравнение индексов Свердловской области и РФ (см. рис. 24) дает возможность оценить положительный результат деятельности Правительства Свердловской области в этом направлении. Значение индекса для области выше общестранового значения ИРЧП в среднем на 6,3 %.

Индекс ожидаемой продолжительности жизни при рождении наилучшим образом характеризует состояние здоровья, поскольку зависит как от уровня экономического развития, так и от проводимой социальной политики, качества медицинского обслуживания, окружающей среды и т. п. Этот компонентный индекс является многофакторным индикатором демографического и

социального состояния, тесно связанным с экономическим благополучием региона. Так, в Свердловской области за период 2007-2012 гг. наблюдается положительная тенденция индекса ожидаемой продолжительности жизни.

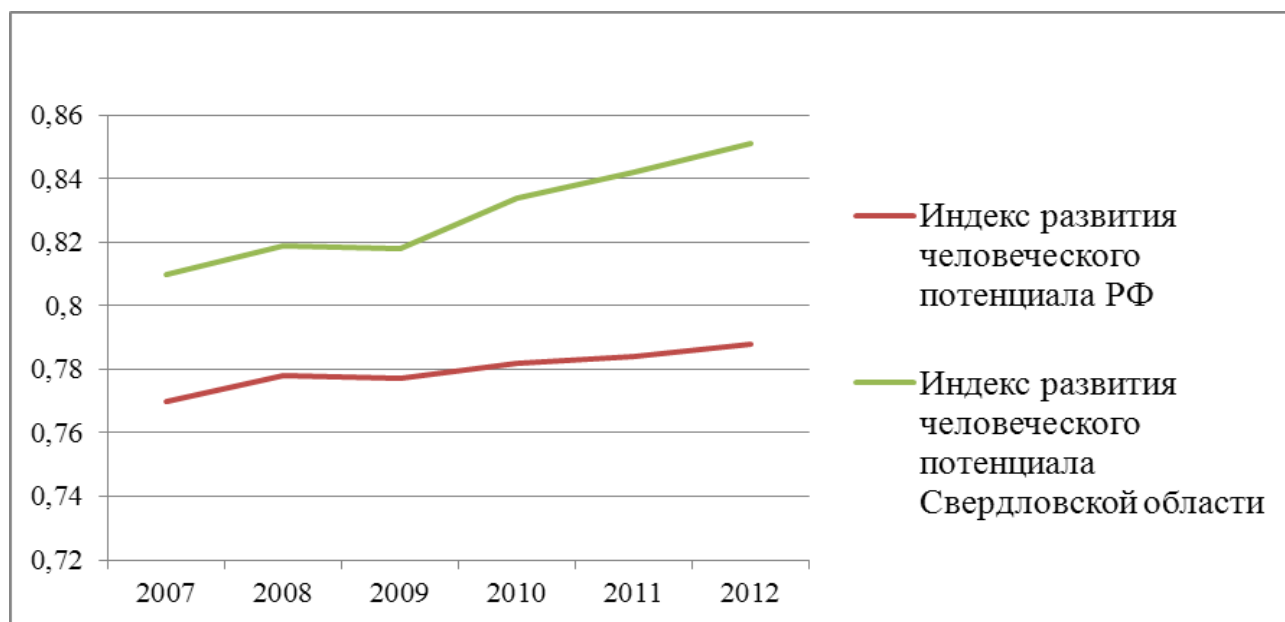


Рис. 24. Динамика индексов ИРЧП Свердловской области и РФ

Средний темп роста за 6 лет составляет 101 %. В натуральном выражении показатель ожидаемой продолжительности жизни при рождении увеличился в 2012 г. по сравнению с 2007 г. на 2,2 года.

Индекс достигнутого уровня образования – не менее важный показатель развития человеческого потенциала, характеризующий уровень образованности населения. Повышение научного, творческого, интеллектуального потенциала общества – необходимое условие его движения вперед. Социальная значимость образования как качественной характеристики личности и народонаселения в целом обусловила включение данного компонента в оценку развития человеческого потенциала.

Индекс достигнутого уровня образования является интегральным показателем и включает два индикатора. Индекс грамотности взрослого населения для Свердловской области в рассматриваемый период остается равным 99,2 %, что близко к максимально возможному значению индекса.

Совокупный показатель охвата числа обучавшихся в учебных заведениях I–III уровней образования (общеобразовательного, начального, среднего,

высшего профессионального) в Свердловской области составляет от 72 % в 2007 году до 81,28 % в 2012 году. На протяжении всего рассматриваемого периода наблюдается стабильная положительная тенденция роста индекса. В целом показатель улучшился за 6 лет на 9,28 %. Таким образом, индекс достигнутого уровня образования Свердловской области также показывает положительную тенденцию роста значений за рассматриваемый период. Общий прирост за 6 лет составил 4,3 %.

Индекс реального ВРП на душу населения рассчитывается исходя из того, что ВРП – это сумма валовых добавленных стоимостей всех отраслей экономики, и представляет собой разность выпуска товаров, услуг и промежуточного потребления в среднедушевом исчислении. Как комплексный показатель он характеризует уровень развития экономики и результаты деятельности всех экономических субъектов, т. е. в сущности экономический потенциал региона, который является основой развития человека.

Показатель индекса реального ВРП, используемый для оценки развития человеческого потенциала, отражает не только уровень производства и потребления, но и отношения распределения, складывающиеся в данном обществе. Использование в расчетах паритета покупательной способности (ППС) сводит к минимуму искажения, связанные с колебаниями валютных курсов, и позволяет проводить надежные международные сопоставления.

В Свердловской области в рассматриваемый период индекс доходов населения в целом возрастал, за исключением 2009 г., характеризующегося влиянием кризисных явлений на все сферы жизнедеятельности региона. Таким образом, общий прирост индекса доходов населения Свердловской области за рассматриваемый период составил 4,98 %. Общая тенденция индекса развития человеческого потенциала для Свердловской области также положительна. В целом за 6 лет индекс вырос на 5,06 %.

Для развития человеческого потенциала в регионах необходим рост финансирования здравоохранения и образования и повышение эффективности расходов. Но в кризисный период этого сделать не удалось. В 2009 г.

суммарные расходы консолидированных бюджетов субъектов РФ на здравоохранение, физкультуру и спорт и территориальных фондов обязательного медицинского страхования выросли только на 2 % к предыдущему году, в 2010 – на 5 %. Рост за два года составил 7 %, что вдвое ниже темпов инфляции. Позитивная динамика обеспечена ростом ожидаемой продолжительности жизни и охвата образованием детей и молодежи. Только в некоторых регионах с сильным промышленным спадом ИРЧП в 2009 г. снизился (Вологодская, Самарская, Свердловская, Челябинская, Волгоградская и Астраханская области).

5. Экологический след

Экологический след представляет собой меру потребления человечеством ресурсов и услуг биосферы, позволяющую соотнести это потребление со способностью Земли к их воспроизводству или биоемкостью – площадью имеющихся продуктивных территорий и акваторий, обеспечивающих воспроизводство возобновляемых ресурсов и поглощение выбросов CO₂. Подробно методика расчета данного показателя представлена в разделе 3.2.

Современная биоемкость территории России составляет 5 глобальных га, а экологический след – 4,4 глобальных га. Сейчас экологический след страны находится в пределах биоемкости.

Таблица 53

Компоненты экологического следа России¹

Компонент	Углеродный след	Пастбища	Леса	Рыболовство	Пахотные земли	Земли, занятые под строительство
объем, глобальные га	2,72 (61,8 %)	0,1	0,53	0,13	0,89	0,03

Данные, представленные в таблице, свидетельствуют, что экологический след России складывается главным образом из выбросов CO₂, далее по значимости следуют использование сельскохозяйственных земель, лесов, скотоводство, рыболовство и строительство. Экологический след России стабилизировался на уровне 2010 г., при этом объем возобновляемых ресурсов

¹ Доклад «Живая планета - 2012» // Сайт Всемирного фонда дикой природы URL: <http://www.wwf.ru/resources/publ/book/584> (дата обращения: 01.08.13).

страны вырос на 13 %. В целом последние результаты расчета экологического следа показывают удовлетворительную картину. Однако воздействие на биологическое разнообразие России растет, особенно в силу дальнейшего развития экономики, ориентированной на добычу полезных ископаемых, особенно углеводородов. Положение осложняется пробелами в законодательстве и слабым контролем его исполнения. Следовательно, можно ожидать, что экологический след страны в ближайшие десятилетия существенно увеличится. Из чего следует, что уход от углеводородной зависимости, сопровождающийся повышением энергоэффективности, должен стать решающим направлением уменьшения экологического следа.

Одна из особенностей России заключается в неравномерном размещении природных ресурсов и населения, а также в наличии диспропорций между размещением природного потенциала и сформировавшегося экономического потенциала. Таким образом, проблема экологического следа в регионах страны может иметь отличные от общестрановых направления и тенденции развития. Расчет экологического следа для Свердловской области представлен в табл. 20 раздела 3.3.

Учитывая, что площадь Свердловской области составляет 194,8 тыс. км², можно отметить, что экологический след многократно превышает допустимое значение.

Неблагоприятная экологическая ситуация сложилась в результате длительного экстенсивного развития базовых отраслей промышленности, оказывающих негативное воздействие на состояние окружающей среды, без учета экологической емкости территории. И, несмотря на большую величину территории, мощный многоотраслевой промышленный регион исчерпал самовосстановительный потенциал природного ландшафта.

5.3. Анализ социо-, эколого-экономического состояния Свердловской области с использованием агрегированных индексов устойчивого развития

Рассчитанные в предыдущем разделе агрегированные индексы позволяют сделать определенные выводы о социо-, эколого-экономическом состоянии Свердловской области за анализируемый период 2007-2012 гг.

Экономический аспект

В соответствии с Типологией социально-экономического развития субъектов Российской Федерации, разработанной Министерством регионального развития Российской Федерации, Свердловская область внесена в число 8 субъектов – центров федерального значения, являющихся регионами – локомотивами роста. По большинству основных экономических показателей развития Свердловская область входит в первую десятку регионов Российской Федерации. Основой роста экономики области является мощный производственный комплекс. Свердловская область – один из немногих промышленно развитых регионов России с многопрофильной специализацией. Уровень концентрации промышленного производства на территории Свердловской области в четыре раза превышает среднероссийские показатели. Валовой региональный продукт вырос с 2007 по 2011 гг. на 54,2 %. Безусловно, мировой экономический кризис оказал влияние на экономическую ситуацию в регионе. Валовой региональный продукт сократился в 2009 году по сравнению с 2008 на 10,6 %. Однако показатели 2011 года опережают докризисные, что, безусловно, является положительной динамикой экономического роста региона.

Валовые накопления основного капитала выросли в 2011 году по сравнению с 2007 годом на 74,6 %. Кризисный период характеризовался снижением валовых накоплений в 2009 году на 16,4 % по сравнению с 2008 годом. Однако в целом прослеживается положительная динамика и показатели 2011 года превышают предкризисные значения.

Индекс дохода за 2007-2011 гг., рассчитанный для Индекса развития человеческого потенциала, также показывает достаточно высокие значения в интервале 0,815-0,861 (при максимальном значении, равном 1). Индекс в 2011 году вырос по отношению к 2007 году на 4,98 %. В кризисный период значение индекса сократилось в 2009 году на 2,4 % по отношению к 2008 году.

Экологический аспект

В рамках индекса скорректированных чистых накоплений (ИСЧН) были учтены: инвестиции в основной капитал по виду деятельности «Добыча полезных ископаемых», истощение природных ресурсов, ущерб от загрязнения окружающей среды (атмосферный воздух), затраты на охрану окружающей среды, оценка особо охраняемых природных территорий. Средние темпы роста данных показателей за 2007-2012 гг. и характер влияния на экологическую ситуацию в регионе представлены в табл. 54.

Таблица 54

Сальдированный результат экологической составляющей индекса скорректированных чистых накоплений за 2007-2012 гг.

Наименование показателя	Отчет					Оценка	Средний темп роста, %
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	
Инвестиции в основной капитал по виду деятельности «Добыча полезных ископаемых», млрд. руб.	4,08	4,15	2,52	3,69	5,75	8,96	124
Истощение природных ресурсов, млрд. руб.	45,10	56,37	58,87	62,66	87,65	125,96	124
Ущерб от загрязнения окружающей среды, млрд. руб.	48,13	56,29	54,22	54,38	57,04	53,87	103
Затраты на охрану окружающей среды, млрд. руб.	11,73	11,9	12,19	15,37	17,17	19,18	111
Оценка особо охраняемых природных территорий, млрд. руб.	0,61	0,69	0,61	0,79	0,96	0,96	111
Экологическая составляющая (к вычету из валовых накоплений), млрд. руб.	-76,81	-95,92	-97,78	-97,19	-120,8	-150,73	115

В рамках индекса экологически скорректированного чистого валового продукта (ЭСЧВП) были учтены: экологический ущерб водным ресурсам, ущерб атмосферному воздуху, ущерб почве, ущерб биосфере (Свердловская область). Средние темпы роста данных показателей за 2007-2012 гг. и их составляющие приведены в таблице 55.

В рамках расчета для Свердловской области показателя «экологический след» были учтены такие его составляющие, как антропогенное воздействие на окружающую среду и биоемкость региона. Средние темпы роста данных показателей за 2007-2012 гг. и их составляющие приведены в табл. 56.

Таблица 55

Ущерб, нанесенный окружающей среде Свердловской области, рассчитанный в рамках ЭСЧВП за 2007-2012 гг.

Наименование показателя	Отчет					Оценка	Средние темпы роста, %
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	
Ущерб водным ресурсам, млрд. руб.	8,35	10,34	6,59	7,72	10,06	12,90	112,65
Ущерб атмосферному воздуху млрд. руб, в т. ч.	48,13	56,29	54,22	54,38	57,04	53,87	102,58
- ущерб от выбросов CO ₂	46,44	54,82	52,87	52,79	55,44	52,18	102,70
- ущерб от выбросов загрязняющих веществ в атмосферу	1,68	1,47	1,35	1,60	1,59	1,69	100,70
Ущерб почве, млрд. руб, в т. ч.	111,64	118,02	129,19	142,74	153,91	163,48	107,94
- ущерб от размещения отходов, млрд. руб.	102,65	108,51	118,78	131,24	141,50	150,30	107,94
- ущерб от застройки, млрд. руб.	9,00	9,51	10,41	11,50	12,40	13,18	107,94
Ущерб биосфере млрд. руб., в т. ч.	0,24	0,14	0,23	0,25	0,50	1,23	155,46
- ущерб от уничтожения животных, млрд. руб.	0,21	0,10	0,12	0,12	0,37	1,10	174,65
- ущерб от вылова рыбы, млрд. руб.	0,03	0,05	0,11	0,13	0,13	0,13	140,97
Совокупный ущерб, нанесенный ОС Свердловской области (к вычету из ВРП), млрд. руб.	168,36	184,80	190,22	205,1	221,5	231,48	106,60

Таблица 56

Экологический след населения Свердловской области за 2007-2012 гг.

Показатель	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Средние темпы роста, %
Площадь пастбищ, тыс км ²	3,65	3,65	3,64	3,64	3,63	3,58	99,59
Площадь лесов, тыс км ²	30,20	30,43	30,73	36,28	37,22	45,00	108,66
Площадь пашни, тыс км ²	20,36	20,34	20,35	20,33	20,30	20,04	99,69
Площадь застроенных земель, тыс км ²	10,95	10,97	10,98	11,02	11,15	11,66	101,29
Площадь нарушенных земель, тыс км ²	0,14	0,15	0,15	0,15	0,19	0,18	105,51
Площадь лесов, необходимых для поглощения CO ₂ , тыс. км ²	615,65	666,20	657,04	615,49	609,86	606,34	99,80
ИТОГО экологический след, тыс. км ²	680,95	731,73	722,89	686,88	682,34	686,80	100,25
Территория Свердловской области (биоемкость региона), км ²	194,80						1,00
Превышение антропогенного воздействия над биоемкостью региона, раз	3,50	3,76	3,71	3,53	3,50	3,53	3,59

Исходя из представленных в таблицах данных, можно сделать вывод, что антропогенное воздействие на окружающую среду Свердловской области год от года растет. Несмотря на реализацию целого ряда природоохранных мероприятий, региону каждый год наносится значительный экологический ущерб. Таким образом, можно говорить о том, что экологическая составляющая значительно корректирует экономические достижения региона в сторону уменьшения.

Социальный аспект

В рамках индекса скорректированных чистых накоплений (ИСЧН) был учтен социальный аспект в виде показателя расходов на развитие человеческого капитала. Его значения за рассматриваемый период 2007-2012 гг. варьировались от 16,18 до 80,26 млрд. руб. В состав расходов на

развитие человеческого капитала входят затраты на образование, здравоохранение, спорт из областного бюджета Свердловской области. Данные были представлены в отчетах об исполнении бюджета.

Средний темп роста расходов на развитие человеческого капитала за рассматриваемый период составил 42,5 %. Значительный скачок в показателях наблюдается между 2010 и 2011 гг. Расходы в 2011 году увеличились по сравнению с 2010 годом в 2,9 раза.

В рамках индекса развития человеческого потенциала (ИРЧП) был рассчитан индекс ожидаемой продолжительности жизни и индекс образования. В совокупности с индексом доходов агрегированный индекс представляет динамику развития человеческого потенциала региона.

Наилучшие значения показателей у индекса образования Свердловской области, его значения наиболее близки к единице (0,901-0,940). Средний темп роста данного показателя за 2007-2012 гг. составляет 0,85 %. Меньшие значения показывает индекс дохода – 0,815-0,861. Средний темп роста индекса дохода за 2007-2012 гг. составляет 0,99 %. Наименьшие значения показателя у индекса ожидаемой продолжительности жизни – 0,708-0,752. Однако данный индекс имеет наибольший средний темп роста за 2007-2012 гг. - 1,20 %. В целом индекс развития человеческого потенциала принимает значения от 0,810 в 2007 году до 0,852 в 2012 году. Средний темп роста показателя около 1 %.

Таким образом, в рассматриваемый период наблюдается социальная направленность развития региона. Расходы на социальный сектор растут. Индексы развития человеческого потенциала также отражают положительную тенденцию роста.

В целом, социо-, эколого-экономическое состояние Свердловской области в рассматриваемый период 2007-2012 гг. можно охарактеризовать ростом экономики и социальной сферы, сопровождающимся повышением экологического ущерба, что во многом обусловлено преобладанием в структуре экономики добывающего сектора и ведет к сокращению природного богатства.

Свердловская область, с одной стороны – успешно развивающийся промышленный регион, развитие которого сопровождается улучшением социально-экономических показателей, с другой стороны, хозяйственный рост сопровождается увеличением антропогенного воздействия (наблюдается ухудшение экологических показателей).

Существенно улучшить ситуацию в плане устойчивости экологического развития региона в ближайшее время невозможно в силу объективных причин. В стратегическом плане для дальнейшего роста необходимы инвестиции, но чтобы стать инвестиционно-привлекательным регионом, необходим ориентир на социо-, эколого-экономический курс развития. Одной из важнейших задач продвижения в этом направлении является разработка комплексного целевого индикатора, отражающего социо-, эколого-экономическое развитие региона, включающего аспект качества жизни населения. Из анализа системы агрегированных индикаторов, предлагаемых мировым сообществом, и полученных с их помощью оценок состояния социального и эколого-экономического положения Свердловской области, можно сделать вывод о соответствии поставленной задаче индикатора скорректированных чистых накоплений, как наиболее адекватно отражающего **устойчивость развития региона и качество жизни населения**. Модификация методики расчета агрегированного индекса скорректированных чистых накоплений и его апробация были выполнены на примере Свердловской области.

Экологический фактор как весомый компонент системы устойчивого развития, влияющий на качество жизни населения, безусловно, должен быть отражен в полной мере. Для этого необходим полноценный учет экологических ущербов при расчете агрегированных индексов устойчивого развития. Как было отмечено, индекс скорректированных чистых накоплений является одним из тех индексов, которые в наибольшей степени включают экологическую составляющую. Кроме того, он характеризуют не только экологическое «качество» экономического роста, но также и социальное, т. е. рост экономики при обеспечении социального развития в условиях сохранения окружающей

среды. И последнее, что является очень важным, он наиболее проработан, так как изначально индекс скорректированных чистых накоплений, был разработан Всемирным Банком, а в 2012 году – адаптирован для регионов России в рамках совместного проекта WWF России и РИА–Новости.

Однако при более детальном рассмотрении методик расчета индекса скорректированных чистых накоплений становится очевидной неполнота учета экологического фактора. Скорректированные чистые накопления (GS) по методике Всемирного Банка рассчитываются по формуле, в которой учитывается истощение природных ресурсов, ущерб от выбросов CO₂, ущерб от выбросов твердых взвешенных частиц диаметром меньше 10 микрон (PM10).

Таким образом, методика не учитывает ущербы от загрязнения атмосферного воздуха приоритетными загрязняющими веществами, ущербы, наносимые водным ресурсам, почве от размещения отходов производства и потребления, ущербы биосфере, а именно истощение ресурсов животного мира, в том числе рыбных ресурсов. Очевидно, что перечисленные составляющие экологического ущерба сложно рассчитать на страновом уровне, но на уровне региона технически эти расчеты можно выполнить, тем более что они играют важную роль для получения полной картины об экологической обстановке на территории.

Если же рассматривать адаптированную методику расчета скорректированных чистых накоплений, разработанную в рамках совместного проекта WWF России и РИА–Новости, то она также не включает перечисленные составляющие экологического ущерба территориям.

В соответствии с ней скорректированные чистые (СЧН) накопления для регионов РФ учитывают истощение природных ресурсов и ущерб от загрязнения окружающей среды, который включает исключительно ущерб от выбросов углекислого газа и ущерб от выбросов в атмосферу загрязняющих веществ.

В этой связи предлагается дополнить адаптированную методику расчета индекса скорректированных чистых накоплений для регионов РФ, включив в

нее ущербы: биосфере, а также ОС от загрязнения водной поверхности, почвы (от размещения отходов производства и потребления).

Модифицированная формула расчета ущерба от загрязнения окружающей среды выглядит следующим образом:

$$УЗОС = УСО_2 + УЗВ + УВО + УРО + УЗ + УЖ + УР, \quad (33)$$

где УЗОС – ущерб от загрязнения окружающей среды;

УСО₂ – ущерб от выбросов углекислого газа;

УЗВ – ущерб от выбросов в атмосферу загрязняющих веществ;

УВО – ущерб водным объектам;

УРО – ущерб от размещения отходов производства и потребления;

УЗ – ущерб от застройки территории;

УЖ – ущерб животному миру;

УР – ущерб рыбным ресурсам.

Введенные дополнительно в формулу ущерба рассчитываются по методике определения предотвращенного экологического ущерба. Ранее ущербы от загрязнения воды, почвы, от размещения отходов производства и потребления, ущербы биосфере для Свердловской области за период 2007-2012 гг. были рассчитаны в рамках экологически скорректированного чистого внутреннего продукта.

В целом экологическая составляющая, которая находит отражение в индексе ЭСЧН, включает: ущерб от загрязнения окружающей среды; инвестиции в основной капитал по виду деятельности «Добыча полезных ископаемых»; истощение природных ресурсов; затраты на охрану окружающей среды; оценка особо охраняемых природных территорий.

Результаты расчета экологической составляющей ИСЧН Свердловской области представлены в табл. 24. Для сравнения размера экологической составляющей ИСЧН, рассчитанной для корректировки валовых накоплений основного капитала до и после дополнения методики, сформирована табл. 57.

Таблица 57

Экологическая составляющая ИСЧН, включая полный ущерб, наносимый окружающей среде Свердловской области за 2007-2012 гг.

Наименование показателя	Отчет					Оценка
	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Ущерб водным ресурсам, млрд. руб.	8,35	10,34	6,59	7,72	10,06	12,90
Ущерб атмосферному воздуху, млрд. руб., в т. ч.	48,13	56,29	54,22	54,38	57,04	53,87
-ущерб от выбросов CO ₂ , млрд. руб.	46,44	54,82	52,87	52,79	55,44	52,18
-ущерб от выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, млрд. руб.	1,68	1,47	1,35	1,60	1,59	1,69
Ущерб почве, млрд. руб., в т.ч.	111,64	118,02	129,19	142,74	153,91	163,48
- ущерб от размещения отходов, млрд. руб.	102,65	108,51	118,78	131,24	141,5	150,30
- ущерб от застройки, млрд. руб.	9,00	9,51	10,41	11,50	12,40	13,18
Ущерб биосфере, млрд. руб., в т. ч.	0,24	0,14	0,23	0,25	0,50	1,23
- ущерб от уничтожения животных, млрд. руб.	0,21	0,10	0,12	0,12	0,37	1,10
- ущерб от вылова рыбы, млрд. руб.	0,03	0,05	0,11	0,13	0,13	0,13
Совокупные ущербы от загрязнения окружающей среды Свердловской области, млрд. руб.	168,36	184,80	190,22	205,1	221,5	231,48
Инвестиции в основной капитал по виду «Добыча полезных ископаемых», млрд. руб.	4,08	4,15	2,52	3,69	5,75	8,96
Истощение природных ресурсов, млрд. руб., в т.ч.	45,1	56,37	58,87	62,66	87,65	125,96
- валовая добавленная стоимость по виду «Добыча полезных ископаемых», млрд. руб.	29,92	31,95	22,43	31,92	51,89	84,36
- истощение лесных ресурсов, млрд. руб.	15,18	24,42	36,45	30,74	35,76	41,59
Затраты на охрану окружающей среды, млрд. руб.	11,73	11,90	12,19	15,37	17,17	19,18
Стоимость особо охраняемых природных территорий, млрд. руб.	0,61	0,69	0,61	0,79	0,96	0,96
Экологическая составляющая ИСЧН (к вычету из валовых накоплений), млрд. руб.	205,2	232,73	238,81	255,29	296,77	346,26

По данным табл. 58 экологическая составляющая ИСЧН до корректировки была недооценена в среднем на 146,26 млрд. руб. Графически расхождение показателей экологической составляющей ИСЧН представлено на рис. 25.

Таблица 58

Экологическая составляющая ИСЧН Свердловской области за 2007-2012 гг.

Наименование показателя	Отчет					Оценка
	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Экологическая составляющая ИСЧН, млрд. руб.	84,97	104,23	102,8	104,58	132,3	168,65
Экологическая составляющая ИСЧН, дополненная по величине совокупного ущерба, млрд. руб.	205,20	232,73	238,81	255,29	296,77	346,26

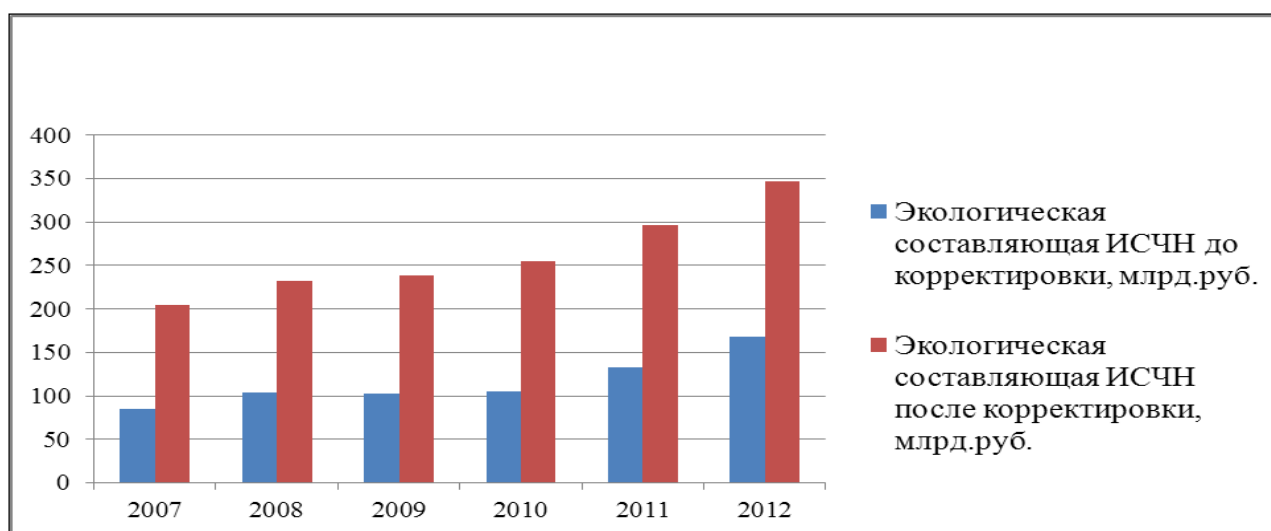


Рис. 25. Динамика изменения экологической составляющей ИСЧН

Безусловно, после модификации показателя изменится и индекс скорректированных чистых накоплений, который с ростом экологической составляющей к вычету из валового накопления основного капитала будет уменьшаться.

Значения ИСЧН Свердловской области до и после расширения экологической составляющей приведены в табл. 59.

ИСЧН до и после расширения экологической составляющей за 2007-2012 гг.

Наименование показателя	Отчет					Оценка
	2007	2008	2009	2010	2011	2012
СЧН до корректировки, млрд. руб.	122,41	158,56	114,98	186,43	239,62	284,07
СЧН после корректировки, млрд. руб.	2,19	30,05	-21,02	35,72	75,17	106,47
ИСЧН до корректировки, %	14,91	17,17	13,93	17,81	18,93	19,97
ИСЧН после корректировки, %	0,27	3,26	-2,55	3,42	5,94	7,48

Таким образом, после учета полного экологического ущерба Свердловской области ИСЧН принимает совершенно другие, более низкие значения. Недоучтенные экологические ущербы искажали реальную картину экологической обстановки в регионе, влияющей на качество жизни. Как показывают расчеты, после расширения экологической составляющей индекса, СЧН не просто составляет ничтожную долю валовых накоплений в основной капитал, но в некоторых случаях ущербы превышают накопления, переводя ИСЧН в поле отрицательных значений. Динамика ИСЧН до и после расширения экологической составляющей приведена на рис. 26.

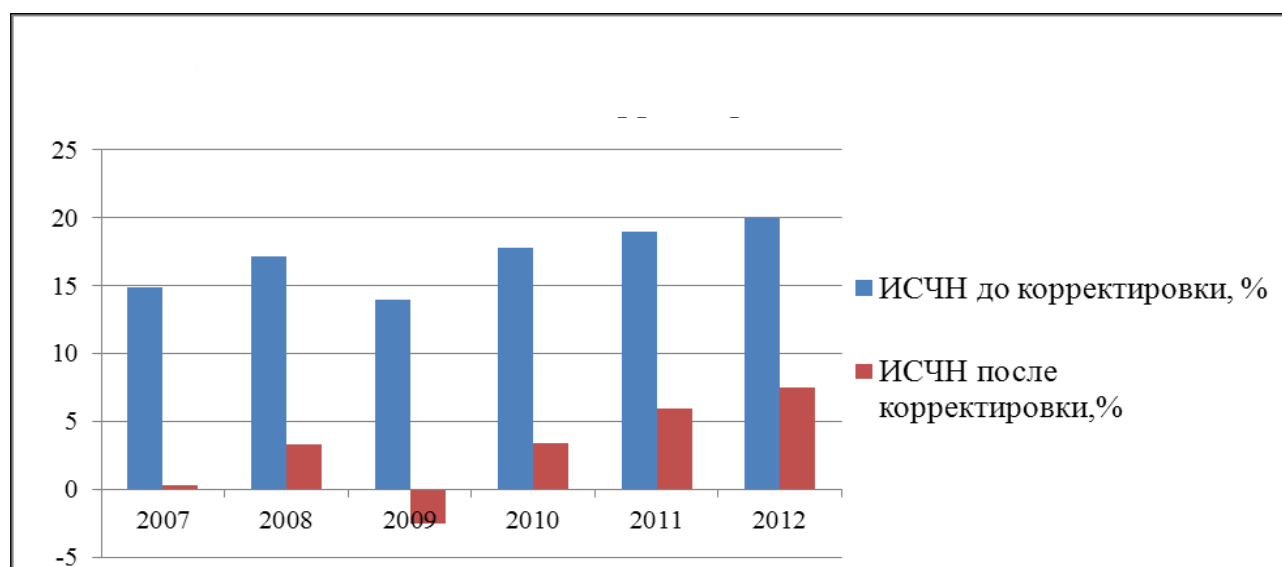


Рис. 26. Динамика изменения ИСЧН Свердловской области

Отрицательное значение ИСЧН Свердловской области в 2009 году обусловлено снижением объема валовых накоплений, в то время как совокупные ущербы не показали отрицательной динамики, а лишь сократили темпы роста. Антропогенное воздействие в период 2007-2012 гг. значительно

превышает способность природной системы к самовосстановлению, что приводит к неизбежной деградации среды и ее ресурсных компонентов, т. е. ущербу.

Таким образом, учет в полном объеме антропогенного воздействия через индекс СЧН в оценке устойчивости развития региона показывает, что снижение итогового значения ИСЧН характеризует природу экономического роста области, в основе которой лежит эксплуатация имеющихся природных активов и материально-сырьевых ресурсов.

Применение в Свердловской области при формировании документов стратегического развития адаптированного индекса скорректированных чистых накоплений, с дополненной экологической составляющей, в перспективе может оказать положительное влияние на состояние окружающей среды и качество жизни населения, так как дает возможность:

- получить достоверную информацию, отражающую реальное социо-, эколого-экономическое положение региона;
- обозначить приоритеты и выстроить ориентиры будущей социальной и экологической политики региона.

6. Наилучшие доступные технологии как фактор экологически устойчивого развития территории*

6.1. Техничко-технологическая платформа экологически устойчивого развития

Ранее в главе 1, а затем в главе 5 рассматривались направления, сценарии, критерии и механизмы реализации концепции устойчивого развития. Одним из направлений устойчивого развития является формирование «зеленой экономики». По определению, данному в докладах ЮНЕП, «зеленая экономика» определяется как экономика, которая повышает благосостояние людей и обеспечивает социальную справедливость и при этом существенно снижает риски для окружающей среды и ее деградации¹. «Зеленая экономика» является основой устойчивого развития и характеризуется такими чертами,² как эффективное использование природных ресурсов; сохранение и увеличение природного капитала; уменьшение загрязнения и низкие углеродные выбросы; предотвращение утраты экосистемных услуг и биоразнообразия.

Международный валютный фонд (МВФ) заявил о содействии финансированию перехода к «зеленой экономике» и разработал предложения по формированию глобального «зеленого фонда», способного предоставлять огромные финансовые ресурсы – до 100 миллиардов долларов в год на протяжении нескольких лет, странам для решения проблем, связанных с изменением климата.

В России для формирования «зеленой экономики» и перехода к экологически устойчивому развитию необходимо изменить сложившийся тип развития экономики. Ключевую роль в этом процессе должен сыграть переход

¹ Белик И.С. Трансакционные издержки внедрения наилучших доступных технологий // Вестник УГТУ-УПИ. Серия экономика и управление. Екатеринбург: УрФУ, 2011. № 6.

² Белик И.С. Оценка и диагностика эколого-экономического безопасного развития территории. Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2008. 271 с.

* Глава подготовлена при финансовой поддержке Российского гуманитарного научного фонда (проект РГНФ № 11-32-00215a1)

к модели экологически сбалансированной модернизации экономического развития, которая строится на принципах экологической экономики.

В условиях достижения критического уровня загрязнения окружающей среды, изменения фаз жизненного цикла месторождений минерального сырья, топлива со стороны общества усиливаются требования перехода к экологически эффективным режимам хозяйствования, т. е. к наилучшим доступным технологиям. В то же время реализация наилучших доступных технологий поднимает проблему комплексной оценки эффективности их внедрения и функционирования производств, базирующихся на технико-технологической платформе наилучших доступных технологий (НДТ).

Для решения обозначенных проблем в ходе исследования авторы проанализировали важнейшие предпосылки перехода к экологически чистым производствам, и выделили следующие из них:

- усиление роли технико–технологических факторов повышения комплексности использования природного сырья;
- увеличение объемов производственного использования образующихся отходов;
- необходимость применения системных мер по сокращению объемов выбросов, сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду (ОС).

Для определения изменений в технико-технологической основе производства была выполнена *градация видов технологий* в последовательности этапов процесса экологизации производства (см. рис. 27¹) и проанализированы соответствующие изменения нагрузки на окружающую среду, выделены особенности в определении эффектов воздействия на ОС.

Пошаговое определение экономической оценки результатов изменения нагрузки на ОС в разрезе этапов процесса экологизации производства позволило расширить возможности сравнительного анализа подходов к определению экономической эффективности производства и учету

¹ Карелов А.С., Белик И.С. Оценка эффективности производства в условиях его экологизации // Вестник КемГУ. Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2011. № 4.

экологических и социальных элементов выгод и затрат.

Традиционные технологии прошлого столетия (технологии «конца трубы») позволяли снижать антропогенное воздействие на ОС посредством устройств дополнительной очистки жидких, газообразных отходов, утилизации или частичного использования твердых отходов.

Вследствие этого при выборе технологий производства (добычи, обогащения, переработки) в условиях паритетности экономических показателей предпочтение отдавалось технологиям, которые при увеличении мощности, пропускной способности позволяли подключать или наращивать систему очистки отходов производства.

Народнохозяйственный эффект от применения этих технологий складывался без учета экономического эффекта от изменения вредного воздействия на окружающую среду жидких, твердых, газообразных отходов производства. Оценка эффективности производства, эксплуатирующего эти технологии, также осуществлялась без учета экологического фактора. В этой связи осуществляемые предприятиями меры по снижению выбросов, сбросов загрязняющих веществ, размещению отходов реализовывались по программам охраны окружающей среды, что практически не влияло на стратегические решения их технико-технологического развития.

Поэтапная трансформация традиционных технологий (см. рис. 27) в комплексные и затем малоотходные позволила постепенно перейти от *открытых* производственных систем со свободным входом ресурсов и выходом отходов к *полуоткрытым* системам с частичным использованием извлекаемых материалов и очисткой отходов.

Следующим этапом совершенствования технико-технологической основы производства стали «безотходные» технологии, которые относятся к *закрытым* системам с полной переработкой и утилизацией всех получаемых отходов, прекращением загрязнения последними окружающей среды.



Рис. 27 . Совершенствование технико-технологической основы производства в процессе его экологизации

В отличие от безотходных традиционные технологии предлагают бороться с загрязнениями и отходами практически на последнем технологическом этапе посредством установки фильтров, очистных сооружений и др. (прямые природоохранные мероприятия). Для производств, базирующихся на технологиях подобного типа, процесс экологизации производства осуществляется в направлении снижения выхода отходов и рационального их использования.

Безотходные производства основываются на технологическом принципе, который полагает передачу отходов в качестве сырья другому производству, с образованием цепочки производств, последовательно утилизирующих отходы до их минерализации на уровне простых химических соединений, которые вновь могут использоваться на входе в технологический процесс.

Под безотходной технологической системой чаще всего понимается такое производство, в результате деятельности которого не происходит выбросов в окружающую среду. По мнению ряда авторов^{1,2}, *безотходное производство представляет собой совокупность организационно-технических мероприятий, технологических процессов, оборудования, материалов, обеспечивающих максимальное и комплексное использование сырья, позволяющих свести к минимуму отрицательное воздействие отходов на окружающую среду.*

Препятствием для широкого развития подобных производств, как в восьмидесятых годах прошлого столетия, так и в настоящее время, остаются ограниченные возможности по *межотраслевому взаимодействию* и глубокой *интеграции* производств в рамках территориально-производственного комплекса. В этой связи более предпочтительным становится развитие направления технологий, основанных на иных технологических принципах, которые позволяют осуществить переход к наилучшим доступным технологиям (НДТ). Поэтому следующим этапом процесса экологизации производства

¹ Игнатъева М.Н., Мочалова Л.А., Лобанов В.И., Тягунов Г.В., Ярошенко Ю.Г. и др. Экологически чистое производство: подходы, оценка, рекомендации: учебно-методическое пособие. Екатеринбург: УфУПП, 2000. 394 с.

² Набойченко С.С., Агеев Н.Г., Дорошкевич А.П., Жуков В.П., Елисеев Е.И., Карелов С.В., Лебедь А.Б., Мамяченков С.В. Процессы и аппараты цветной металлургии: учебник. Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2005. 700 с.

(см. рис. 27) должен стать этап создания «экологически чистых производств».

Следует отметить, что модель «экологически чистого производства» в настоящее время не реализуется в полной мере, но уже появляется техническая возможность выпуска экологически чистой продукции, производимой из возобновляемого сырья, и с низким уровнем потребления энергии, а также производство продукции, организованной на принципиально новой технико-технологической основе по типу природного круговорота веществ.

В наибольшей степени этому направлению отвечают наилучшие доступные технологии. Принцип «применения наилучшей из доступных технологий»¹, сформулированный в 1983 г. специальной Директивой Европейской Комиссии, посвященной интеграции мер по предупреждению загрязнения окружающей среды и экологическому контролю, является составной частью природоохранного законодательства многих стран и международных конвенций.

Понятие «наилучшие доступные технологии» стало широко применяться в странах ЕС с середины 90-х годов прошлого столетия (Директива Совета Европы 96/61/ЕС о комплексном контроле и предотвращении загрязнения). Целью Директивы являлось обеспечение комплексного подхода для защиты окружающей среды путем совершенствования системы управления и контроля производственных процессов промышленных предприятий. Ключевым элементом подхода был общий принцип, предусмотренный в Статье 3 Директивы, свидетельствующий о том, что «операторы (предприятия) должны принимать все необходимые профилактические меры по предотвращению загрязнения, в частности, через применение НДТ, которые обеспечат им возможность повысить свою экологическую эффективность».

В Директиве определение термина НДТ дано следующим образом: «наиболее эффективная и продвинутая стадия в развитии видов деятельности и связанных с ними режимов эксплуатации, которые указывают на практическую

¹ Материалы сайта фонда В.И. Вернадского. Режим доступа / Гармонизация экологических стандартов 11 - (ГЭС 11). Заключительный отчет. Блок 4. Экологический аудит.

пригодность конкретной технологии в качестве принципиальной основы расчета величин предельно допустимых выбросов, предусмотренных для предотвращения и, если это невозможно, общего сокращения выбросов и влияния на окружающую среду в целом».

Согласно Директиве ЕС понятие «*технологии*» включает применяемую *технологию*, *способ*, с использованием которого осуществляется проектирование, строительство, техническое обслуживание, эксплуатация и вывод из эксплуатации объектов.

К «*доступным*» технологиям относятся технологии, которые разработаны в *масштабах*, позволяющих реализацию их в соответствующем секторе промышленности, в условиях экономической и технической жизнеспособности, с учетом расходов и преимуществ, независимо от того, используются или изобретены данные технологии в соответствующем государстве и если они объективно *доступны* оператору (предприятию).

«*Наилучшие*» означает наиболее *эффективные* для достижения высокого общего уровня защиты окружающей среды в целом.

В России основной экологический закон №7 - ФЗ «Об охране окружающей среды» не содержит понятия и определения НДТ или его аналога и лишь *единожды* ссылается на *наилучшие существующие технологии* в части требований в области охраны окружающей среды при проектировании зданий, сооружений и иных объектов.

Для дальнейшего развития законодательной базы по НДТ (справочников и прочих документов) необходимо, чтобы закон давал полное определение НДТ, соответствующее данному в Директиве ЕС, с пояснениями, что её следует принимать не только как используемую технологию производства, но и как способ проектирования, строительства, работы и вывода из эксплуатации предприятия.

Соблюдение этого принципа в европейской практике направлено на реализацию наиболее эффективных вариантов природоохранной деятельности, а в долгосрочной перспективе – на управление ресурсами, утилизацию отходов,

рационализацию материальных и энергетических потоков в производственной кооперации».

Для России переход к принципу применения НДТ осложнен тем, что отечественная промышленность в основной своей массе использует завершающие свой жизненный цикл природоохранную технику, процессы, оборудование, которые не обеспечивают высокий уровень защиты окружающей среды.

Авторы работы, соглашаясь с мнением многих специалистов, что наилучшие доступные технологии – это прежде всего инновационные идеи и решения, которые создают экологически безопасный способ получения продукции, считают, что НДТ формируют тот тип производства, который можно определить как «экологически чистое».

«Экологически чистое производство представляет собой организационное единство технологических процессов, основанных на наилучших доступных технологиях, которое обеспечивает максимально полное использование компонентов, содержащихся в исходном минеральном сырье, минимальное загрязнение окружающей среды и высокий уровень эколого-экономической эффективности производства».

В последнее десятилетие все активнее стали проявляться факторы организации экологически чистых производств, важнейшими из которых являются:

- высокий уровень текущего загрязнения ОС, климатические изменения;
- наличие принципиально новых технологий получения продукции, которые позволяют исключать и сокращать технологические стадии переработки, где образуется основное количество отходов;
- значимость масштабов процесса экологизации производства, складывающегося в рамках направлений устойчивого развития экономики;
- вхождение России в международные программы по охране окружающей среды, соглашения по Киотскому протоколу, вступление во Всемирную торговую организацию;
- переход на международные стандарты отчетности и агрегированные оценки развития, которые учитывают влияние экологического фактора.

Безусловно, внедрение НДТ способствует устойчивому развитию и предполагает функционирование экономики, *структурно-технологический уровень* которой обеспечивает *рациональное* ресурсопотребление, *минимизацию* интегрального техногенного воздействия на окружающую среду как в производстве, так и в потреблении товаров и услуг. Однако совершенствование технико-технологической основы производства является затяжным процессом, так как требует одновременного решения экономических, технических, организационных, экологических проблем при сохранении невысокого уровня общественно необходимых затрат.

В этой связи вопрос оценки эффективности производств, внедряющих НДТ, принимая во внимание особенности современного развития экономики, является чрезвычайно актуальным. Следование принципу «применения наилучших из доступных технологий» ставит перед любыми исследователями задачу, связанную с необходимостью *учета в оценке эффективности производств фактора рыночной стоимости создаваемых активов, т. е. будущих экономических выгод.*

Анализируя потенциал производств, применяющих различные технологии (см. рис. 27), и оценивая эффективность при переходе от одного уровня производства к другому, авторы^{1,2} выделяют основные предпосылки, определяющие *прирост эффективности* производств, использующих НДТ (база экологически чистых производств):

- увеличение *комплексности* использования минеральных ресурсов, что способствует расширению номенклатуры и обеспечивает *дополнительную* прибыль от выпуска продукции из полезных сопутствующих компонентов. При этом наблюдается «сопряженный» экономический эффект от *расширения* сырьевой базы промышленности;

¹ Карелов А.С., Белик И.С. Оценка эффективности производства в условиях его экологизации // Вестник КемГУ. Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2011. № 4.

² Карелов А.С., Выварец А.Д., Полянский А.М. Концептуальные основы формирования механизма оценки эколого-экономической эффективности безотходных производств // Журнал «Российское предпринимательство». М.: Изд-во «Креативная экономика», 2007. № 2.

- повышение *технического* и *организационного* уровня производства на основе роста *организации производственной* среды, что приводит к экономическому и экологическому эффектам из-за минимизации выхода отходов, так как для большинства технологических схем характерна разомкнутость вещественно-энергетических циклов и образование большого количества отходов, поступающих в природную среду;

- создание *потенциала хозяйственного* роста компании и *стоимости* ее активов, так как в оценку эффективности вводится *экологическая* составляющая, которая позволяет повысить влияние *фирменных* факторов (например, экологической маркировки) на экономическую результативность ее деятельности;

- инновационность наилучших доступных технологий, которая дает возможность реализовать идею *совместимости* экономического *развития* с требованием *сохранения* природного капитала.

При внедрении принципиально новых технологических решений^{1,2} «рынок» выказывает следующую зависимость: *влияние фирменных факторов* (имидж фирмы, товарный знак, экологическая маркировка и др.) на изменение *факторов конкурентоспособности* компании (таких как технологические различия в производстве продукции, частота появления новых технологий, число конкурирующих технологий), которая в долгосрочном периоде является положительной. С этой точки зрения «экологически чистые производства» создают потенциал хозяйственного роста компании.

Введение в экономическую эффективность экологических измерителей и переход к *оценке эколого-экономической эффективности производства* (ЭЭЭП) в настоящее время уже не требует обоснования. Однако действующая система показателей ЭЭЭП не в полной мере соответствует критериям «рыночной» экономики и потому эколого-экономические интересы товаропроизводителей, т. е. вопросы анализа, планирования, контроля процессов сокращения

¹ Карелов А.С., Белик И.С. Проблемы формирования экологически обеспеченной стратегии развития предприятия // Вестник УГТУ-УПИ. Серия экономика и управление. Екатеринбург: УрФУ, 2011. № 3. С.119-126.

² Карелов А.С., Белик И.С. Оценка эффективности производства в условиях его экологизации // Вестник КемГУ. Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2011. № 4.

отрицательного экологического воздействия производств на окружающую среду, не реализованы в бизнесе и не востребованы в практической деятельности компаний.

По мнению авторов, введение критерия «рост стоимости активов компании» в оценку эколого-экономической эффективности производства сможет перенести проблему в практическую плоскость. Такой подход важен для производств, являющихся *экологически чистыми*, чья рыночная стоимость существенно выше тех компаний, которые используют загрязняющие или допускающие загрязнение технологии.

В дополнение следует отметить, что экологически чистые производства, организованные на базе наилучших доступных технологий, создают предпосылки для устойчивого (сбалансированного) развития предприятий и условия недопустимости разрушения природной среды. Собственно в самой концепции устойчивого развития (строгой устойчивости) условие установления ограничительных пределов в потреблении, в рамках которого осуществляется процесс экономического развития, является определяющим и обеспечивающим баланс экономической и экологической сфер.

Как отмечалось, организованные на базе НДТ экологически чистые производства (ЭЧП) в своей основе несут не только инновацию, но и идею *совместимости* экономического развития с требованием сохранения природного капитала. Поэтому на взгляд автора ЭЧП представляют ту форму организации хозяйственной деятельности предприятия, которая обеспечивает ему переход к модели устойчивого развития (УР).

С позиции системного подхода *устойчивость* рассматривается как *способность системы оставаться относительно неизменной* в течение определенного периода вопреки внутренним и внешним возмущениям, а процесс *развития* – как необратимые качественные изменения системы, сопровождаемые обычно *количественными переменами*¹.

¹ Гелашвили Д.Б. Мифы и реальность «устойчивого развития» // Проблемы прогнозирования. 2000. № 2.

Основываясь на системном подходе, следует уточнить трактовку модели «устойчивого развития» применительно к уровню предприятия.

Модель экологически устойчивого развития предприятия строится на способности хозяйственной системы предприятия поддерживать заданный режим функционирования, который рассматривает экологический ресурс как структурный элемент совокупного капитала и фактор его экономического роста.

В соответствии с моделью экологически устойчивого развития деятельность промышленных предприятий в перспективе должна осуществляться на основе организации экологически чистых производств, базовым принципом которых является предотвращение загрязнения окружающей среды. Экологически чистые производства не только вызывают изменения в структуре и технологическом уровне предприятия-производителя, но и организуют связанную с их функционированием среду по цепочке «смежные сферы производства-потребление продукции (услуг)», что в конечном итоге будет стимулировать рост эффективности общественного производства и создавать условия для перехода экономики в целом к модели экологически устойчивого развития.

Использование популярного в отечественной практике ресурсного подхода предполагает учет всех затрат, связанных с внедрением, в том числе и наилучших из доступных технологий (НДТ), в соответствии с применяемыми техническими и экономическими нормами и нормативами. Реализация проектов НДТ вызывает на первых этапах внедрения повышение общих издержек предприятия, как капитальных, так и текущих. При этом определение величины инвестиций и производственных издержек осуществляется с использованием установленных методов и действующих методик, однако *транзакционные издержки в рамках ресурсного подхода не учитываются*, поскольку многие из них до настоящего времени не идентифицированы и/или не формализованы. Отмеченный факт дает основания обратиться к доходному подходу.

С точки зрения доходного подхода внедрение НДТ позволяет получать выгоды от эксплуатации новых более производительных и незагрязняющих окружающую среду технологий в виде эффектов роста рыночной стоимости компании и эффективности ее производства. Следовательно, доходный подход дает возможность учесть «рыночные» критерии успешности функционирования предприятия. Авторами выделены следующие преимущества, которые компания получает от их внедрения^{1,2}:

- наилучшие доступные технологии повышают технический и организационный уровень производственной среды, минимизируют негативное воздействие на ОС;
- наилучшие доступные технологии попадают в сферу объектов экологической сертификации, и это дает основание придать производствам, базирующимся на НДТ, статус «экологически чистых производств»;
- маркировка производств по уровню «чистота технологии», оцениваемая критерием «степень достижения нормативного состояния окружающей среды», позволяет ввести лейбл «экологически чистое производство» и идентифицировать его как нематериальный актив;
- нематериальный актив с точки зрения *доходного подхода* в перспективе способен *увеличивать* чистый денежный поток компании, что потенциально влияет на *рост ее стоимости*;
- введение составляющей «прирост нематериальных активов» в качестве *результата* от организации экологически чистых производств, базирующихся на НДТ, в системе показателей эффективности производства дает возможность *полнее оценивать* экономическую и экологическую деятельность компании;

¹ Карелов А.С., Выварец А.Д., Мамяченков С.В. Механизм экономического стимулирования формирования безотходных металлургических производств // Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции «Экология промышленного региона и экологическое образование». Н.Тагил: НтГСПА, 2004. С.214-216.

² Карелов А.С., Белик И.С. Оценка эффективности производства в условиях его экологизации // Вестник КемГУ. Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2011. № 4.

- организация производства на базе НДТ снижает транзакционные издержки при внедрении и эксплуатации этих технологий (издержки оппортунистического поведения, затраты на поддержание в обществе консенсусной идеологии, издержки измерения и т. д.¹).

Одним из важных достоинств, которое будет иметь место при внедрении НДТ на промышленном предприятии, является маркировка производства по уровню «чистота технологии». С этой целью авторами предложено использовать критерий «степень достижения нормативного состояния окружающей среды». Идентификация технологии как наилучшей доступной по предложенному критерию, дает потенциальную возможность ввести отличительный знак (эколейбл) «экологически чистое производство», который в свою очередь может быть признан нематериальным активом.

Проблема отнесения технологии к НДТ в европейских странах решается посредством включения технологии в перечень наилучших доступных технологий².

Российский проект реализации НДТ в экономической практике основывается на европейском опыте (перечень НДТ). Однако для вновь разрабатываемых отечественных технологий, отвечающих требованиям НДТ, авторами рекомендуется ввести процедуру идентификации технологии как НДТ по критерию *«оценка степени достижения нормативного качества ОС»* и далее, на основании заключения о соответствии, представлять ее к введению в перечень.

Степень достижения нормативного качества каждого из компонентов ОС может оцениваться с помощью нормативов воздействия. Степень достижения качества атмосферного воздуха (водных ресурсов, почвы) определяется отношением *«достигаемого»* в конкретном проекте уровня выбросов (сбросов, размещения отходов) к *нормативному* (вмененная для подобных НДТ

¹ Белик И.С. Транзакционные издержки внедрения наилучших доступных технологий // Вестник УГТУ-УПИ. Серия экономика и управление. Екатеринбург: УрФУ, 2011. № 6.

² Справочник наилучших доступных технологий по обращению с отходами. Ч. 1-2. М.: ООО «Деловые Медиа», 313 с.

экологическая нагрузка, служащая базой для получения комплексных разрешений на выбросы /сбросы/размещение отходов).

Показателем, характеризующим состояние качества окружающей среды, может служить показатель, предложенный А.Д. Выварцем¹ и уточненный авторами работы в подходах к разработке нормативной базы индикаторов.

Предлагается в качестве базы сравнения (в отличие от «нормативного значения»²) использовать указанные в разрешении для НДТ предельные величины выбросов (сбросов). Последние определены авторами как «вмененная» для НДТ экологическая нагрузка, так как работа предприятия должна выстраиваться на базе единого документа – комплексного экологического разрешения, в котором детально прописаны все уровни выбросов, сбросов, разрешенных для предприятия, а также правила мониторинга и отчетности, порядок действий в случае чрезвычайных ситуаций.

Индикатор «достижения нормативного качества окружающей среды» (C_{OC}^H) определяется по выражению:

$$C_{OC}^H = \sqrt[3]{C_A \cdot C_B \cdot C_3}, \quad (34)$$

где C_A – индикатор достижения нормативного качества атмосферного воздуха;

C_B – индикатор достижения нормативного качества водных источников;

C_3 – индикатор достижения нормативного качества земельных ресурсов.

Степень достижения нормативного качества каждого из компонентов ОС оценивается с помощью нормативов воздействия. Степень достижения качества атмосферного воздуха (водных ресурсов, почвы – C_i) определяется отношением *достигаемого* в конкретном производстве уровня выбросов « i » (сбросов « i », размещения отходов – C_i^o) к *нормативному* («вмененная» для НДТ экологическая нагрузка, служащая базой для получения комплексных разрешений на выбросы/сбросы/размещение отходов, – C_i^H):

$$C_i = \frac{C_i^o}{C_i^H}. \quad (35)$$

¹ Выварец А.Д. Экономика предприятия: учебник для студентов вузов. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2006. 543 с.

² Там же.

Сводный показатель степени соответствия нормативному состоянию определяется как средняя геометрическая трех индексов. Значение его должно стремиться к *min* и не превышать единицы.

6.2. Методические проблемы оценки эффективности наилучших доступных технологий

Несмотря на выработанные подходы к определению *результатов и затрат* хозяйственной деятельности в зависимости от уровня экономической системы и *полноты* включения всех элементов результатов и затрат, в методическом отношении проблема остается до конца не решенной. С точки зрения исследования всего комплекса факторов, определяющих размер эффекта по цепочке «ресурсы – производство – потребление», включая социальную и экологическую составляющие эффекта, появляется возможность увеличить источники его образования и объективность оценки¹. Последнее заключение вытекает из того, что системообразующий показатель эффективности производства ранее основывался на показателе рентабельности (отражает наличие эффекта производства), который в общем виде определялся отношением следующего вида:

Рентабельность = Стоимость продукта / Стоимость израсходованных факторов производства

Однако под эффективностью производства понимается *не только существование* (наличие) эффекта от производства, но и «*максимальность*» этого эффекта, т. е. производство может считаться *эффективным*, если продукт производится с *минимальными возможными при текущем развитии технологии затратами*. Вследствие этого и возникают три составляющие сводной эффективности хозяйственной деятельности: *фондоотдача, материалоотдача, производительность труда*.

Система показателей эффективности производства, разработанная в период формирования оценки воздействия промышленных объектов на ОС и

¹ Карелов А.С., Белик И.С. Оценка эффективности производства в условиях его экологизации // Вестник КемГУ. Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2011. № 4.

охраны окружающей среды, впоследствии была уточнена посредством ввода характеристик: интенсивность процессов сокращения массы выбросов, сбросов загрязняющих веществ (ЗВ) в атмосферу, в поверхностные воды¹. Интенсивность определялась индикатором степень очистки выбросов (сбросов) загрязняющих веществ (ЗВ). Суть его заключалась в определении доли объема уловленных (очищенных) в процессе очистки выбросов (сбросов) в общей массе, образовавшихся в производственном процессе, и рассчитывалась как отношение уловленного (очищенного) в течение года в процессе очистки объема (массы) i -го вида загрязняющего вещества, к общему объему (массе) i -го вида загрязняющего вещества, содержащегося в образовавшихся в процессе производства выбросах (сбросах).

Экономическая эффективность производства на тот период времени определялась отношением полезного результата (экономия затрат или прирост прибыли) к затратам производственного процесса. При этом компании осуществляли деятельность по предотвращению загрязнений и на первых порах она была результативной. Однако ограничения по возможности сокращения потребления воды, ресурсов и рост затрат на повышение степени очистки по текущим процессам привели к неэффективности эксплуатации технологий первого этапа (см. рис. 27).

В конце второй половины прошлого столетия наряду с традиционными технологиями получили импульс к развитию ресурсосберегающие технологии, направленные на минимальное использование природных ресурсов. На той стадии технологического развития задача достигалась, в первую очередь, за счет комплексного использования сырья.

Показатель, характеризующий общую эффективность производства, основанного на комплексном использовании сырья (\mathcal{E}_a), определялся согласно следующему выражению²:

¹ Бенуни А.Х., Козаков Е.М., Киселев Г.Д. Технико-экономическая оценка добычи и использования руд. М.: Недра, 1978. 232 с.

² Ласкорин Б.Н., Чалов В.И. Безотходное производство в металлургии. М.: Металлургия, 1988. 72 с.

$$\Theta_a = \frac{\sum_{i=1}^n \Theta_i}{Z_n}, \quad (36)$$

где Z_n – полные затраты на осуществление комплексного использования сырья;

$\sum_{i=1}^n \Theta_i$ – сумма всех эффектов комплексного использования сырья, расчет ее

выполнялся по следующей формуле:

$$\sum_{i=1}^n \Theta_i = \Theta_1 + \Theta_2 + \Theta_3 + \Theta_4, \quad (37)$$

где Θ_1 – эффект производства продукции (увеличение объемов производства и реализации целевого продукта и сопутствующих видов продукции, при повышении степени извлечения из сырья основного компонента);

Θ_2 – экономия затрат на разведку и добычу сырья;

Θ_3 – эффект совершенствования структуры отраслевого производства;

Θ_4 – экономический эффект от сокращения вредного воздействия на ОС отходов производства при комплексном использовании сырья.

Из формы построения показателя эффективности ресурсосберегающих технологий следует, что в расчетах учитывался экономический эффект от сокращения вредного воздействия на ОС, он складывался от¹:

– сокращения объема экологического ущерба, вызываемого уменьшением массы образующихся и складированных отходов, вследствие повышения степени извлечения целевого полезного вещества;

– снижения объема экологического ущерба, обусловленного сокращением массы образования и складирования отходов в результате повышения комплексности использования многокомпонентного сырья и последующего применения для производства сопутствующих видов продукции, за счет дополнительно извлекаемых полезных компонентов.

Дальнейшее развитие и расширение производственного применения образующихся жидких, газообразных, твердых отходов путем организации

¹ Снурников А.П. Комплексное использование минеральных ресурсов в цветной металлургии. М.: Металлургия, 1986. 384 с.

новых технологических процессов (так называемое «удлинение технологической цепочки») и выпуска на этой основе других видов товарной продукции способствовало формированию такого направления, как безотходное производство. Развитие процессов использования отходов производства (см. рис. 27) привело к образованию положительных социально-экономических и экологических результатов¹:

- увеличению объемов реализации за счет производства и продаж продукции из образующихся отходов, прямой продажи отходов на сторону;
- формированию предотвращенного экологического ущерба за счет использования части образующихся отходов для производства и реализации сопутствующих видов продукции и уменьшению объемов накопления тех видов отходов, которые реализовывались;
- снижению рисков здоровью населения от улучшения качества окружающей среды и др.

Совершенствование очистных систем по улавливанию выбросов и повышение безопасности их эксплуатации (см. рис. 27) обеспечивало получение и дальнейшее использование в производстве и/или реализацию на сторону ценных компонентов из газообразных и пылеобразных выбросов, сокращение числа аварийных ситуаций. Вследствие этого повышался объем продаж продукции, в том числе за счет реализации видов продукции, полученной из отходящих газов, снижалась эмиссия загрязняющих веществ в окружающую среду и др.

Достигнутый уровень вовлечения в хозяйственный оборот вторичного сырья в масштабах народного хозяйства оценивался обобщающим показателем степени использования отходов ($J_{\text{ио}}^{\text{HX}}$), который рассчитывался следующим образом²:

¹ Выварец А.Д., Дистергефт Л.В. Эффективность производства: теория, методология и методика оценки // Сборник научных статей «Экономическая эффективность: теория, методология». Екатеринбург: УГТУ, 2002. С. 3-23.

² Бенуни А.Х., Козаков Е.М., Киселев Г.Д. Технико-экономическая оценка добычи и использования руд. М.: Недра, 1978. 232 с.

$$J_{\text{ио}}^{\text{нх}} = \frac{\sum D_i^{\text{и}}}{\sum D_i}, \quad (38)$$

где $\sum D_i, \sum D_i^{\text{и}}$ – объем образования и объем использования i -го вида отходов в целом по народному хозяйству соответственно.

Показатель давал обобщенную оценку степени использования отходов, как по номенклатуре, так и по объему, но не отражал количественной характеристики величины сокращения поступления загрязняющих веществ в окружающую среду.

Обобщающая оценка экономической эффективности безотходного производства ($Y_{\text{эо}}$) определялась отношением эффекта, полученного в результате использования отходов ($\mathcal{E}_{\text{нх}}^{\text{о}}$), к сумме приведенных затрат на вовлечение отходов в производственный оборот ($3_{\text{нх}}^{\text{о}}$):

$$Y_{\text{эо}} = \frac{\mathcal{E}_{\text{нх}}^{\text{о}}}{3_{\text{нх}}^{\text{о}}}. \quad (39)$$

Полный эффект от применения отходов ($\mathcal{E}_{\text{нх}}^{\text{о}}$) включал:

- экономический эффект, обеспеченный использованием отходов в местах их образования ($\mathcal{E}_{\text{р}}$);
- эколого-экономический эффект, образующийся вследствие применения отходов и сокращения на этой основе величины ущерба, наносимого окружающей среде ($\mathcal{E}_{\text{э}}$);
- эффект, получаемый в отраслях, потребляющих отходы и произведенную с их применением продукцию ($\mathcal{E}_{\text{п}}$);
- эффект, образующийся в сопряженных отраслях за счет использования отходов ($\mathcal{E}_{\text{с}}$).

В составе полного эффекта, полученного в результате использования отходов ($\mathcal{E}_{\text{нх}}^{\text{о}}$, формула (39)), величина эколого-экономического эффекта в стоимостном выражении определялась по формуле:

$$\mathcal{E}_{\text{э}} = \sum_i (Q_i^{\text{р}} + Q_i^{\text{и}}) * Y_i + \sum_i (Q_i^{\text{р}} + Q_i^{\text{и}}) * P_i * (Ц_3 + 3_{\text{р}}), \quad (40)$$

где Q_i^P , Q_i^H – объем реализованных на сторону и использованных в производстве продукции j отходов, усл.т.;

Y_i – ущерб, наносимый всем элементам окружающей среды и всем ее реципиентам поступившими отходами i -го вида, в расчете на 1 т отходов, руб/усл.т.;

P_i – площадь территории, используемой для хранения 1 т i -го вида отходов;

C_3 – экономическая оценка 1 га земли, определяемая по нормативам затрат на возмещение потерь сельскохозяйственного производства, руб.;

Z_p – затраты на рекультивацию 1 га земельной площади, руб.

Эффект, получаемый в отраслях, потребляющих отходы и производящих с их применением продукцию, в стоимостном выражении рассчитывался в виде суммы:

$$\sum_j \left(\Delta Q_k^B \cdot \Delta Q_k^B \right) \quad (41)$$

где Δ_i, Δ_j – эффект от применения в потребляющих отраслях 1т i -го вида отходов для производства 1 т j -й продукции, выпущенной из отходов, руб.;

Q_i^P – объем i -го вида отходов, реализованных на сторону, тыс. т.;

V_j^1 – объем реализации j -й продукции, выпущенной полностью из отходов, тыс. т.;

V_j^2 – объем производства j -й продукции, выпущенной с частичной заменой исходного сырья отходами, тыс. т.;

S_j – фактическая степень замены исходного сырья отходами при производстве j -й продукции.

Размер эффекта, образующегося в сопряженных отраслях за счет использования отходов, рассчитывается по формуле:

$$\sum_k \left(\Delta Q_k^B \cdot \Delta Q_k^B \right) \quad (42)$$

где ΔQ_k^B – сокращение объема потребления k -го вида первичного ресурса, высвобожденного за счет применения заменяющих его отходов, тыс. т.;

Z_k – затраты на добычу, обогащение, переработку и транспортировку 1 т k -го вида первичного ресурса;

ΔQ_k^u – прирост объема потребления в других отраслях k -го вида первичного ресурса, высвобожденного заменившими его отходами, тыс. т;

Ξ_k – эффект от применения в других отраслях 1 т k -го первичного ресурса, высвобождаемого за счет использования отходов.

В итоге суммарный эффект ($\Xi_{\text{нх}}^0$) от применения отходов определялся по формуле:

$$\Xi_{\text{нх}}^0 = \sum_{k=1}^n \Xi_k \cdot Q_k^u \quad (43)$$

На этапе «безотходных технологий» (см. рис. 27) эффективность производства, с точки зрения полноты учета результатов и затрат (судя по обобщающей оценке $Y_{\text{эо}}$), можно рассматривать как *эколого-экономическую* эффективность. Однако она не включала эффекты от сокращения ущерба, наносимого окружающей среде, при добыче и транспортировке минерально-сырьевых ресурсов, которые заменяются полностью или частично отходами, от снижения текущих затрат на транспортировку и содержание отходов в отвалах при сокращении добычи заменяемых ресурсов. Их отсутствие занижало оценку эколого-экономической эффективности производства.

Для полноты оценки всей совокупности положительных эколого-экономических последствий безотходного производства важно было проследить снижение нагрузок на окружающую среду на *всех* составных частях *жизненного* цикла продукта, полученного на основе или с частичным использованием отходов, тем более, что экономический подход («затраты-выгоды») позволял включать в модель расчета оценку экономических потерь от нанесенного, загрязняющими веществами ущерба окружающей среде.

Модификация выражения (39) по полноте учета затрат и выгод встречалась у многих авторов, однако наиболее привлекательной, по охвату

включенных показателей, представляется модель¹, в которой показатель ($Y_{эо}$), оценивающий уровень эколого-экономической эффективности безотходного производства, выражается в следующем виде:

$$Y_{эо} = \frac{\sum_{i=1}^n \Delta_{ээ} + \sum_{i=1}^n B_{эн} - \sum_{i=1}^n B_{эл} - \sum_{i=1}^n Z_{эк} - \sum_{i=1}^n Z_{эл}}{\sum_{i=1}^n Z_{ээ}}, \quad (44)$$

где $\Delta_{ээ}$ – сумма эколого-экономического эффекта, обусловленного развитием безотходного производства;

$Z_{ээ}$ – сумма эколого-экономических затрат, использованных для развития безотходного производства;

$B_{эн}$ – экономическая выгода, полученная в результате развития безотходного производства;

$B_{эл}$ – предотвращенный ущерб, наносимый ОС, полученный в результате развития безотходного производства;

$Z_{эк}$ – затраты экономических ресурсов на развитие безотходного производства;

$Z_{эл}$ – дополнительные экологические затраты, связанные с развитием безотходного производства.

В выражении (44) показатель эффективности безотходного производства учитывает экономический и экологический эффекты в сопряженных отраслях, т. е. выступает как показатель *эколого-экономической эффективности* производства. Однако, с развитием рыночных отношений и формированием российского фондового рынка, оценка эффективности производства требует ввода показателя, учитывающего рост рыночной стоимости предприятия (компании), особенно, если это происходит в результате изменения технико-технологической основы производства. Рассмотренные эффекты и затраты мало отражают прирост рыночной стоимости компании, что позволяет говорить о возможности развития основ оценки эффективности ее производства и основных видов деятельности.

¹ Выварец А.Д., Дистергефт Л.В. Эффективность производства: теория, методология и методика оценки // Сборник научных статей «Экономическая эффективность: теория, методология». Екатеринбург: УГТУ, 2002. С. 3-23.

Начиная с 90-х годов XX в. Россия активно включилась в международные конвенции и соглашения экологической направленности, что собственно поставило ее перед необходимостью следовать принципу «применения наилучшей из доступных технологий», сформулированному еще в 1983 г. специальной Директивой Европейской Комиссии, посвященной интеграции мер по предупреждению загрязнения окружающей среды и экологическому контролю.

Соблюдение этого принципа на практике, по замыслу авторов, должно приводить к реализации наиболее эффективных вариантов природоохранной деятельности, а в долгосрочной перспективе к проблемам управления ресурсами, утилизации отходов, рационализации материальных и энергетических потоков в производственной кооперации.

К настоящему времени требование применения наилучшей из доступных технологий (НДТ) является составной частью природоохранного законодательства многих стран и международных конвенций, касающихся оценки экологического риска, предотвращения загрязнения окружающей среды¹. Однако для России переход к принципу применения НДТ осложнен тем, что отечественная промышленность в своей массе использует *завершающие свой жизненный цикл* природоохранную технику, процессы, оборудование, которые не обеспечивают высокий уровень защиты окружающей среды.

Анализ совершенствования технологической основы производства в ходе его экологизации, выполненный для металлургических производств Уральского региона, свидетельствует о том, что эффективный уровень защиты ОС² может быть достигнут при применении *новой* технико-технологической основы производства, базирующейся на качественно иных фундаментальных принципах технологических процессов (см. рис. 27).

¹ Материалы сайта Рамочной конвенции ООН к изменению климата. Режим доступа: <http://ji.unfccc.int/index.html>. Информация о проектах совместного осуществления.

² Карелов А.С., Белик И.С. Оценка эффективности производства в условиях его экологизации // Вестник КемГУ. Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2011. № 4.

Подтверждение этого тезиса проявляется в категории «экологической ренты», которая возникает в природохозяйственной и природоэксплуатирующей сферах в результате применения более эффективных техники и технологии, способов организации производства. Речь идет о применении эффективных (приносящих сверхприбыль) инновационных технологий в геологоразведке, лесном, водном, сельском хозяйстве, в сфере переработки и использования природоемкой и материалоемкой продукции, строительстве очистных сооружений, производстве экологически чистого продукта, энергетических установок и транспортных средств минимальными выбросами. В такой широкой трактовке экологическая рента в отличие от природной ренты проявляется в *любой* отрасли народного хозяйства, но является недолговечной во времени, и исчезает при появлении более эффективных нововведений экологического характера. Другими словами, она побуждает хозяйствующих субъектов применять более экологически эффективные технологии. Такую возможность в настоящее время предоставляют наилучшие доступные технологии (НДТ), которые и становятся базой модернизации промышленности. Организованные на их основе производства могут характеризоваться как «экологически чистые».

В этой связи возникает вопрос оценки эффективности производств, внедряющих НДТ, определяемых авторами как экологически чистые. Следование принципу «применения наилучших из доступных технологий» ставит перед необходимостью включения в состав оценки эффективности производства «рыночного» критерия «рост стоимости активов компании», т. е. ориентированности на будущие экономические выгоды.

По авторскому мнению, при определении эффективности производств, базирующихся на НДТ и отвечающих экологическим требованиям (см. рис. 27), следует опираться на доходный подход и метод дисконтированных денежных потоков, генерируемых применением НДТ.

Изложенная позиция основывается на следующих моментах:

- наилучшие доступные технологии попадают в сферу объектов экологической сертификации и по этой причине предприятия, внедряющие НДТ, могут заявлять о соответствии производства статусу «экологически чистое производство»;
- НДТ позволяют перейти на экологически эффективные методы технического регулирования и применить маркировку производства по «чистоте технологии» на основе критерия «степень достижения нормативного состояния окружающей среды», что дает возможность ввести знак «экологически чистое производство» и идентифицировать его как нематериальный актив;
- появляется возможность применить доходный подход к оценке эффективности производств, организованных на базе НДТ, создающих основу для получения знака «экологически чистое производство» и обоснования его нематериальным активом. Согласно доходному подходу нематериальные активы в перспективе увеличивают чистый денежный поток компании и создают потенциал *роста ее стоимости*;
- специальный знак (Ecolabel) отвечает признакам нематериальных активов по критериям МСФО 8, т. к. способен приносить будущие экономические выгоды, может быть идентифицирован и быть подконтролен компании;
- наличие экологического знака повышает рыночную стоимость компании и должно найти отражение в критериях и показателях оценки эффективности производства, главным образом, через инструментарий нематериальных активов;
- введение составляющей «прирост нематериальных активов» в качестве *результата от внедрения* НДТ в показатели эффективности производства дает возможность *полнее* оценивать экономическую результативность ее деятельности;
- внедрение НДТ снижает транзакционные издержки (оппортунистического поведения, издержки измерения и т. д.) в ходе эксплуатации этих технологий.

Согласно МСФО 8 нематериальные активы, признаваемые в финансовой отчетности, оцениваются по расходам на их приобретение. В этой связи стоимость специального знака (эколейбл) может складываться как *разность в затратах по наилучшей из доступных технологий и эксплуатируемой в отрасли технологии, загрязняющей ОС*. Признание знака «экологически чистое производство» нематериальным активом увеличивает стоимость активов компании, улучшает ее репутацию и в будущем создает возможность получать дополнительную прибыль. Как следствие возрастает экономическая эффективность производства, что и должно найти отражение в системе показателей эффективности.

Принимая в качестве основы оценки эколого-экономической эффективности производства модель, предложенную в работе^{1,2}, авторы расширяют ее в двух элементах³: *экономическая выгода*, полученная в результате функционирования производства (базирующегося на наилучших доступных технологиях), и *транзакционные издержки*, связанные с внедрением наилучших доступных технологий. В итоге выражение принимает следующий вид:

$$\Delta_{\text{ЭЭ}} = \Delta_{\text{ЭЭ}}^{\text{пр}} - \Delta_{\text{ЭЭ}}^{\text{тр}}, \quad (45)$$

где $\Delta_{\text{ЭЭ}}$ – сумма эколого-экономического эффекта, обусловленного функционированием экологически чистого производства, основанного на НДТ, на предприятии-производителе и применением его продукции на предприятиях-потребителях;

¹Карелов А.С., Выварец А.Д., Мамяченков С.В. Механизм экономического стимулирования формирования безотходных металлургических производств // Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции «Экология промышленного региона и экологическое образование». Н.Тагил: НТГСПА, 2004. С.214-216.

² Карелов А.С., Выварец А.Д., Полянский А.М. Концептуальные основы формирования механизма оценки эколого-экономической эффективности безотходных производств // Журнал «Российское предпринимательство». № 2. М.: Изд-во «Креативная экономика», 2007.

³ Карелов А.С., Белик И.С. Оценка эффективности производства в условиях его экологизации // Вестник КемГУ. Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2011. № 4

$Z_{\text{ээ}}$ – сумма эколого-экономических затрат функционирования экологически чистого производства на предприятии-производителе и дополнительных затрат, возникающих на предприятиях-потребителях;

$V_{\text{эн}}$ – экономическая выгода, полученная в результате функционирования экологически чистого производства на предприятии-производителе и в применении его продукции на предприятии-потребителе;

$V_{\text{эл}}$ – предотвращенный ущерб, наносимый ОС, полученный в результате функционирования экологически чистого производства на предприятии-производителе и на предприятиях-потребителях его продукции;

$V'_{\text{на}}$ – экономические выгоды от использования экознака «экологически чистое производство» на предприятии-производителе;

$Z_{\text{эк}}$ – затраты экономических ресурсов функционирования экологически чистого производства и дополнительные затраты, возникающие в потреблении его продукции;

$Z_{\text{эл}}$ – дополнительные экологические затраты, связанные с функционированием экологически чистого производства;

$Z'_{\text{тз}}$ – транзакционные издержки, связанные с внедрением наилучших доступных технологий на предприятии.

Таким образом, учет экономических и экологических эффектов от внедрения и функционирования производств, основанных на НДТ, по цепочке «ресурсы – производство – конечное потребление», в контексте охвата факторов производственного процесса, может свидетельствовать о полноте оценки. Данный вывод строится на следующих основных моментах:

Во-первых, при определении экономического результата ($V_{\text{эн}}$), представляющего собой совокупность положительных экономических последствий от применения экологически чистого производства, учтены главные факторы, формирующие величину экономического результата:

1. Повышение комплексности использования природного сырья:

- увеличение объемов производства и реализации целевого вида продукции, обусловленное повышением степени извлечения из исходного сырья основного компонента ($\Delta V_{\text{рп}}^{\text{ц}}$);
- рост объемов реализации за счет расширения номенклатуры и увеличения объемов производства сопутствующих видов продукции, обусловленных повышением комплексности использования исходного сырья ($\Delta V_{\text{рп}}^{\text{с}}$).

2. Развитие процессов использования отходов производства:

- увеличение объемов реализации за счет производства и продаж продукции из образующихся отходов ($\Delta V_{\text{рп}}^{\text{п}}$);
- рост объемов реализации при прямой продаже отходов на сторону ($\Delta V_{\text{рп}}^{\text{о}}$).

3. Улавливание ценных компонентов из пыле- и газообразных выбросов при создании очистных систем:

- увеличение объемов производства и продаж целевого или сопутствующих видов продукции, или их прямая реализация на сторону ($\Delta V_{\text{рп}}^{\text{цк}}$).

Таким образом, положительный экономический результат ($V_{\text{эн}}$) от учета главных факторов может быть представлен как :

$$V_{\text{эн}} = \Delta V_{\text{рп}}^{\text{ц}} + \Delta V_{\text{рп}}^{\text{с}} + \Delta V_{\text{рп}}^{\text{п}} + \Delta V_{\text{рп}}^{\text{о}} + \Delta V_{\text{рп}}^{\text{цк}} . \quad (46)$$

Во-вторых, при определении экологического эффекта ($V_{\text{эл}}$), вызываемого развитием экологически чистого производства, учтены главные факторы, формирующие величину экологических результатов.

1. Повышение комплексности использования природного сырья:

- сокращение объема экологического ущерба, вызываемое уменьшением массы образующихся и складированных отходов, вследствие повышения степени извлечения целевого полезного вещества ($\Delta Y_{\text{эл}}^{\text{ц}}$);
- снижение объема экологического ущерба, обусловленное сокращением массы образования и складирования отходов в

результате повышения комплексности использования многокомпонентного сырья и последующим применением для производства сопутствующих видов продукции извлекаемых полезных компонентов ($\Delta Y_{эл}^c$);

2. Развитие процессов использования отходов производства:

- использование части образующихся отходов для производства и реализации сопутствующих видов продукции, благодаря чему сокращаются объемы их складирования и экологический ущерб ($\Delta Y_{эл}^п$);
- уменьшение объемов накопления тех видов отходов, которые могут быть реализованы на сторону, и сокращение ущерба, наносимого ОС ($\Delta Y_{эл}^o$).

3. Создание и эксплуатация очистных систем:

- сокращение экологического ущерба, образующегося за счет очистки выбросов, сбросов ($\Delta Y_{эл}^в$).

Таким образом, общий итог экологических результатов может быть определен по следующему выражению:

$$\Delta Y_{эл} = \Delta Y_{эл}^c + \Delta Y_{эл}^п + \Delta Y_{эл}^o + \Delta Y_{эл}^в \quad (47)$$

В-третьих, при расчете общей суммы затрат экономических ресурсов, израсходованных на повышение уровня производства ($Z_{эн}$), учитывались как дополнительные текущие затраты, так и капитальные вложения.

1. Повышение комплексности использования природного сырья:

- капитальные вложения, необходимые для приобретения и монтажа нового оборудования, предназначенного для повышения степени извлечения основного полезного вещества ($Z_K^п$);
- капитальные вложения, необходимые для приобретения и монтажа оборудования, предназначенного для повышения комплексности использования природного сырья и производства на этой основе дополнительных видов сопутствующей продукции (Z_K^c);

- капитальные вложения, необходимые для организации производства по более глубокой переработке получаемого целевого продукта в целях получения конечных видов продукции ($З_K^K$);
- увеличение текущих затрат, связанное с повышением степени извлечения основного полезного вещества (ΔZ_T^H);
- рост текущих затрат, направленных на повышение комплексности использования природного сырья и на производство на этой основе дополнительных видов сопутствующей продукции (ΔZ_T^C).

2. Развитие процессов использования отходов производства:

- капитальные вложения на организацию производства продукции из образующихся отходов ($З_K^H$);
- капитальные вложения на развитие процессов предварительной подготовки образующихся отходов для реализации на сторону ($З_K^O$);
- дополнительные текущие затраты, связанные с переделом производственных отходов в готовую продукцию (ΔZ_T^H);
- текущие затраты по предварительной подготовке образующихся отходов для прямой реализации на сторону (ΔZ_T^O).

3. Создание и эксплуатация очистных систем:

- капитальные вложения для создания очистных систем по защите атмосферы ($З_K^B$) и систем для очистки сбросов ($З_K^C$);
- дополнительные текущие затраты, связанные с эксплуатацией систем очистки выбросов (ΔZ_T^B) и сбросов (ΔZ_T^C).

Таким образом, общая сумма экономических затрат, как капитального, так и текущего характера, составила:

$$З_{ЭН} = З_K^H + З_K^C + З_K^K + З_K^H + З_K^O + З_K^B + З_K^C + \Delta Z_T^H + \Delta Z_T^C + \Delta Z_T^H + \Delta Z_T^O + \Delta Z_T^B + \Delta Z_T^C. \quad (48)$$

В-четвертых, учитывается общая сумма «экологических» затрат.

Все элементы, формирующие общую сумму «экологических» затрат, представляют собой дополнительно образующиеся объемы экологического ущерба в результате перехода на наилучшие доступные технологии:

- из-за роста комплексности использования, обеспечивающего извлечение из природного сырья других полезных компонентов и производство на этой основе сопутствующих видов продукции ($Y_{эл}^c$);
- из-за организации производства по углубленной переработке целевого продукта для получения конечных видов продукции ($Y_{эл}^k$);
- из-за увеличения объемов образования, в первую очередь выбросов и сбросов как в процессе производства продукции из отходов ($Y_{эл}^п$), так и при подготовке отходов к реализации их на сторону ($Y_{эл}^o$).

Таким образом, общая сумма «экологических затрат» учтена в следующем составе:

$$Z_{эл} = Y_{эл}^c + Y_{эл}^k + Y_{эл}^п + Y_{эл}^o. \quad (49)$$

В-пятых, учитывается величина транзакционных издержек, которые поддаются формализации. К ним относятся издержки, рассмотренные в работе¹.

В-шестых, учтены экономические выгоды от использования экознака «экологически чистое производство», представляющие прирост нематериальных активов ($B'_{на}$).

Обоснование эколого-экономической эффективности производства по расширенной методике дает интегральную оценку эффективности на уровне организации (компании).

6.3. Эколого-экономическая результативность производств, применяющих наилучшие доступные технологии

Оценка экономических выгод от использования экознака «экологически чистое производство».

Экологизация деятельности промышленной компании в сочетании с повышением уровня эффективности ее производства, по мнению большинства специалистов², возможна в том случае, если в *бухгалтерском учете* финансовых

¹ Белик И.С. Транзакционные издержки внедрения наилучших доступных технологий // Вестник УГТУ-УПИ. Серия экономика и управление. Екатеринбург: УрФУ, 2011. № 6.

² Гирусов Э.В., Лопатин В.Н. Экология и экономика природопользования. М.: ЮНИТИ-ДАНА, Единство, 2003. 519 с.

потоков будет учитываться *экологический ущерб*. Однако существующее *параметрическое пространство* не позволяет в полной мере оценивать эколого-экономические взаимодействия.

Отчасти задача оценки экологического ущерба в настоящее время решается путем учета прямой реакции рынка на изменение характеристик и качества окружающей среды, например, маркировкой продукции или ее «углеродного следа» (carbon footprint).

Косвенный способ учета величины экологического ущерба заключается в количественном измерении «неявных» рыночных оценок качества жизни населения.

Предложение об использовании экологического знака («экологически чистое производство») по критерию «маркировка чистоты технологии» дает возможность отразить *экономические выгоды* от снижения загрязнения окружающей среды (экологического ущерба) для предприятия.

В качестве выгоды выступает доход субъекта хозяйствования, который возникает в результате *присвоения* эколого-экономического эффекта от эксплуатации наилучшей доступной технологии: применение более эффективной технологии, техники дает сверхдоход до тех пор, пока инновации не станут распространёнными и не будут учтены при усилении экологических нормативов. НДТ повышают конкурентоспособность предприятия (растет технологический, технический и организационный уровень производственной среды), ведут к максимизации прибыли в долгосрочном периоде и минимизируют негативное воздействие на ОС.

По мнению О.О. Веклич, такой сверхдоход можно рассматривать как экологическую ренту, которая появляется в результате дополнительных капитальных вложений в производство экологически чистых товаров и услуг, нейтральных или улучшающих характеристики окружающей среды, экологически безопасных в процессе производства и конечного потребления.

Роль *бухгалтерского учета* в аспекте воспроизведения экологических доходов и расходов состоит в *информационном обеспечении их характеристик и отображении в разрезе аналитических счетов*.

В настоящее время в системе бухгалтерского учета отсутствует отображение экологической деятельности, что не позволяет проводить сколько-нибудь справедливую экспертную оценку этой «неуловимой» деятельности. Поэтому для отображения результатов экологической деятельности предлагается, на основе использования категорий бухгалтерского учета, ввести понятие экологического знака «экологически чистое производство» и идентифицировать его как нематериальный актив (НМА).

Важнейшим критерием признания НМА является *способность организации осуществлять контроль над объектом НМА*.

В российской учетной практике НМА представляют собой идентифицируемые (отделяемые от другого имущества в качестве самостоятельного учетного объекта) неденежные капитальные активы, не имеющие материально-вещественной формы, но представляющие имущество (ценность) организации, состоящие из прав на результаты интеллектуальной деятельности и приравненных к ним средств индивидуализации, от полезного использования которых в течение продолжительного периода (более 12 месяцев) имеется уверенность в получении экономических выгод¹.

Согласно учетной политике затраты на приобретение или создание НМА относятся к особому типу капитальных затрат. Такие расходы капитализируются в стоимости НМА, которая впоследствии амортизируется в течение срока полезного использования, определяемого организацией в установленном порядке. Первоначальная стоимость отличительного знака «экологически чистое производство» рассматривается как *сумма превышения*, которую уплачивает организация *при приобретении НДС над расходами*, которые она бы несла при

¹ Карелов А.С., Белик И.С. Оценка эффективности производства в условиях его экологизации // Вестник КемГУ. Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2011. № 4.

покупке технологии, относимой по маркировке чистоты технологии, к загрязняющей ОС.

Амортизирование стоимости НМА¹ осуществляется согласно типовому порядку в течение 10 лет (свидетельство о государственной регистрации действует до истечения 10 лет от даты подачи заявки на регистрацию права), если срок полезного использования, определяемый организацией, не установлен.

*Оценка эколого-экономической эффективности производства,
основанного на наилучших доступных технологиях*

Оценка результативности ведения производственной и хозяйственной деятельности на любом уровне экономической системы осуществляется с использованием экономического подхода «затраты – выгоды».

Подход предполагает *соизмерение* объема, получаемого в результате реализации какого-либо процесса, выигрыша и суммы требуемых для него затрат. В соответствии с этим принципом «затраты» (З) представляют собой сумму материальных, трудовых, финансовых, *природных* и других экономических ресурсов. Оценка потребления природных ресурсов осуществляется либо через учет всех затрат, связанных с возмещением нанесенного ущерба, либо через величину экологического ущерба, возникающего вследствие реализации производственных процессов. В последнем случае ущерб ($Q_{эл}$) дополняется совокупностью текущих экономических издержек ($З_{т}$) и капитальных затрат ($З_{к}$) (в данном случае показатель ($З_{к}$) выражает не общую сумму капитальных вложений, требуемых для реализации того или иного направления развития производства, а их приведенную к годовой размерности величину):

$$З = Z_{т} + Z_{к} + Q_{эл}. \quad (50)$$

«Выгоды» (В) представляют собой комплекс положительных результатов. В состав «выгоды» должны входить образующиеся положительные результаты как экономического характера ($P_{эн}$), в качестве

¹ Учет нематериальных активов. Комментарии, корреспонденция бухгалтерских счетов / Островская О.М., Мизиковский Е.А., Преображенская В.В. СПб.: Питер. БИНФА, 2010. 208 с.

которых могут выступать прирост массы прибыли от увеличения объема реализованной продукции ($\Delta V_{\text{пр}}$), снижения текущих издержек ($\Delta C_{\text{т}}$), рост единичной прибыли ($\Delta \Pi$), так и экологического характера ($P_{\text{эл}}$), представляющие собой сокращение экологического ущерба ($\Delta Q_{\text{эл}}$).

Другими словами, «выгоды» можно рассматривать как функцию от следующих переменных:

$$B = f(V_{\text{пр}}, C_{\text{т}}, \Pi, P_{\text{эл}}, Q_{\text{эл}}) \quad (51)$$

Эффект (Ξ) в самом общем случае представляет собой *конечный* полезный результат от реализации какого-либо процесса, величина которого определяется как разность «выгод» и «затрат»:

$$\Xi = B - Z. \quad (52)$$

Применение подхода предполагает обязательное использование *интегрального метода*, который предусматривает обобщение факторов организации и развития экологически чистого производства и эколого-экономических составляющих «выгод» и «затрат». Объективная необходимость интеграции экономических и экологических последствий обусловлена требуемой степенью достоверности оценки эффективности производства, уровень которой зависит не только от экономических, но и экологических результатов и затрат.

На эффективность производства оказывает влияние большое количество взаимосвязанных факторов, которые для каждой отрасли отличаются вследствие ее технико-экономических особенностей. Тем не менее все многообразие факторов роста эффективности можно классифицировать по следующим признакам^{1,2}:

- по источникам повышения эффективности (используемым ресурсам).

В этом случае снижение потребляемых ресурсов, используемых для достижения конкретного результата, является источником роста

¹ Выварец А.Д. Экономика предприятия: учебник для студентов вузов. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2006. 543 с.

² Карелов А.С., Выварец А.Д., Полянский А.М. Концептуальные основы формирования механизма оценки эколого-экономической эффективности безотходных производств // Журнал «Российское предпринимательство». М.: Изд-во «Креативная экономика», 2007. №2.

эффективности. В этой группе факторы выделяются по *типу используемого ресурса*, следовательно, основными источниками роста результативности деятельности являются: снижение трудо-, материало-, фондо- и капиталоемкости производства продукции, рациональное использование природных ресурсов, экономия времени и др.;

- по направлениям развития и совершенствования производства.

В этом случае прирост эффективности связывается с *приращением потенциала* системы за счет интенсификации деятельности.

К основным направлениям интенсификации относятся: ускорение научно-технического прогресса; повышение технико-экономического и экологического уровня производства; совершенствование структуры производства, форм и методов организации производства; внедрение организационных систем управления.

Взаимосвязь факторов роста и показателей эффективности отражается на форме построения показателей. Факторы, относимые к первой группе (по источникам повышения эффективности), формируют показатели *емкости*. Это показатели, которые призваны ответить на вопрос, сколько необходимо единиц затрат для получения единицы результата, или какова «затратоемкость» результата.

Критерием эффективности для этой группы факторов является *минимизация затрат*.

Вторая группа факторов, выделяемая по направлениям совершенствования производства, формирует показатели *отдачи*. Эти показатели призваны ответить на вопрос, сколько единиц результата «снимается» с единицы затрат, или какова «результатоотдача» затрат.

В этой группе *критерием эффективности* выступает *максимизация результата*.

Таким образом, для того чтобы добиться повышения эколого-экономической эффективности производства, необходимо рассмотреть результаты деятельности предприятия, используемые затраты и ресурсы.

Соблюдение сформулированных выше принципов, применение экономического подхода и интегрального метода к оценке уровня эффективности, выявление факторов, влияющих на рост эффективности, позволяет обеспечить получение максимально достоверной и объективной оценки эколого-экономической эффективности функционирования экологически чистых производств.

Разделение факторов на две группы обуславливает и соответствующее выделение групп оценки показателей, характеризующих эффективность использования основных элементов производственного процесса и эффективность производства.

В настоящее время в производственно-хозяйственной деятельности используется система показателей экономической эффективности производства, которая складывается из большого числа показателей, однако она не содержит показателей, характеризующих результативность использования природных ресурсов, хотя с позиции устойчивого развития это крайне актуально для любой промышленной компании.

Хозяйственная практика использует показатели эффективности, которые косвенно характеризуют эффективность деятельности предприятия в экологической сфере, например, снижение себестоимости и материалоемкости производства, экономия топлива и энергоресурсов, экономия на экологических платежах за негативное воздействие и др. Тем не менее они используются для оценки эффективности производства, хотя являются малоинформативными с точки зрения оценки эколого-экономической эффективности.

Проиллюстрировать отмеченное можно на примере получения черновой меди. В ходе исследования была проанализирована эффективность производства в разрезе перечисленных показателей (см. табл. 60) по двум предприятиям металлургической сферы уральского региона, одно из которых («1») имеет технологии, которые в соответствии с выделенными признаками отнесены к наилучшим технологиям (ОАО «СУМЗ»). Анализ показал, что себестоимость 1 т черновой меди предприятия «1» меньше и составляет 90,9 %

себестоимости предприятия «2» (загрязняющие ОС технологии, ОАО «Святогор»).

Таблица 60

Показатели себестоимости продукции

Показатели	Ед. изм.	Отчет 2011 год			
		Всего, тыс. руб.		На ед. продукции	
		«1»	«2»	«1»	«2»
Цеховая себестоимость черновой меди	руб./т	2 003 408	1 587 579	17 883	19 655,66
Себестоимость товарной серной кислоты	руб./т	2 285 569	599 945,5	3 667	2 019,29

В качестве показателей энергоэффективности рассматривались нормы расхода топливно-энергетических ресурсов (ТЭР). Результаты анализа показали, что у предприятия «2», применяющего загрязняющие ОС технологии, нормы расхода по аналогичным ресурсам превышены примерно в два раза по сравнению с предприятием «1» (табл. 61).

Таблица 61

Расход топливно-энергетических ресурсов на 1 т черновой меди, 2011 г.

Наименование показателя	Ед. изм.	«1»	«2»
Топливо, всего	кг у.т.	326,2	718,6
в т. ч. природный газ (усл. кг)	кг у.т.	326,2	718,6
природный газ (нат. м ³)	нм ³	287,4	635,6
Электроэнергия	кВт·ч	621,1	424,9

В оценке эффективности производства можно учитывать показатель, характеризующий экономическую нагрузку хозяйствующего субъекта от негативного воздействия на окружающую среду, а именно: платежи за ее загрязнение. Согласно данным, представленным в табл. 62, платежи за загрязнение окружающей среды существенно выше на предприятии «2», примерно в 12 раз.

Несмотря на определенную информативность, перечисленные показатели не могут в комплексе охарактеризовать экологическую деятельность предприятия и не могут быть использованы в качестве целевых для оценки перспектив экономического роста компании.

Платежи за негативное воздействие на окружающую среду, отчет 2011 г.

Наименование показателя	«1»	«2»
Платежи за негативное воздействие на окружающую среду составили, тыс. руб., всего:	4 703,842	60 088, 330
в т. ч. - за выбросы в атмосферу от стационарных источников	710,903	24 508, 253
- за выбросы в атмосферу от передвижных источников	33,177	62, 388
- за сбросы в водные объекты	177,753	465, 929
- за размещение отходов	3 782,009	35 051, 760

В корпоративной практике предприятий эффективность производства измеряется большим количеством показателей, но представить убедительную информацию о результативности своей экономической и экологической деятельности в едином формате индикаторов, соответствующих принципам устойчивого развития, и ответственного ведения бизнеса они пока не могут.

Применение индикаторно-индексного метода к оценкам эффективности позволяет дополнить действующую систему показателей сводным индикатором эколого-экономической эффективности. По мнению авторов, он должен обеспечивать контроль над загрязнениями, т. е. выбросами, сбросами в водную среду и на рельеф (в почву), при этом оценивать их суммарно, во избежание ситуаций, когда сокращение, например, выбросов в атмосферу приводит к увеличению сбросов в водную среду.

Кроме того, чтобы характеризовать «уровень отдачи» от хозяйственной деятельности при допустимом уровне загрязнения окружающей среды и для снижения нагрузки на нее в перспективе, в систему показателей следует ввести индикатор, учитывающий эколого-экономический результат деятельности предприятия (годовой объем реализации продукции и годовой объем экологического ущерба, наносимого окружающей среде).

На уровне региона и предприятий с точки зрения управления эколого-экономической безопасностью важно ввести и осуществлять контроль за

показателем *снижение объема ущерба*¹, наносимого окружающей среде в течение года (ΔU_r). Показатель определяется по следующей формуле:

$$\Delta U_r = U_r^{\Phi} - U_r^{\Phi}, \quad (53)$$

где U_r^{Φ} , U_r^{Φ} – экологический ущерб, образовавшийся соответственно в отчетном и базисном году.

Таким образом, уточненная и расширенная система показателей (см. табл. 63) *эколого-экономической эффективности* производства должна сориентировать деятельность предприятия в направлении применения экологически эффективных режимов хозяйствования (организация экологически чистых производств).

Сложившийся к настоящему времени научно-технический и технологический уровень в ряде отраслей промышленности поддерживает производства, имеющие значительное отрицательное воздействие на окружающую среду. Экологически чистые технологии позволяют использовать и/или сократить этапы переработки или технологические стадии, на которых образуется основная масса отходов, разработать и внедрить системы утилизации отходов производства, рассматриваемых как вторичные материальные ресурсы и создать территориально-производственные комплексы с замкнутой структурой материальных потоков сырья и отходов внутри них.

В самом общем виде эффективность любого процесса, мероприятия, инженерного решения или инвестиционного проекта оценивается отношением объема полученного эффекта к сумме затрат, необходимых для достижения этого эффекта.

Методика расчета показателей, включенных в систему оценки экономической эффективности производства

Дополнительно включаемые в систему оценки экономической эффективности показатели должны отвечать критерию «экологичность производства» (см. табл. 63) и соответствовать содержанию показателей,

¹ Выварец А.Д. Экономика предприятия: учебник для студентов вузов. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2006. 543 с.

Таблица 63

Классификация показателей эколого-экономической эффективности производства

Признак	Показатели	Источники роста	Критерии
По источникам повышения эффективности (используемым ресурсам)	Выделяются по типу используемого ресурса: трудо-, материало-, фондо-, капитало-, природоемкость производства продукции	Снижение, рациональное использование материальных, природных ресурсов и др.	Минимизация затрат
По направлениям развития и совершенствования производства (подтверждение наличия эффекта)	Показатели, характеризующие повышение технико-экономического и экологического уровня производства, совершенствование структуры производства, форм, методов организации производства, систем управления и др.	Приращение потенциала системы за счет интенсификации производства и экологизации производства	Максимизация результата
Дополнительные показатели			
По направлениям развития и совершенствования производства (подтверждение наличия эффекта)	<p>1. Сводный индикатор оценки эколого-экономической эффективности (Y_δ) строится на основе частных индикаторов:</p> <p>1.1 . Степень комплексности и полноты извлечения полезных компонентов из природного сырья (J_κ). Рассчитывается в виде отношения количества i-го полезного вещества, перешедшего в готовые продукты (Π_i^{uz}), к количеству i-го полезного вещества, содержащегося в исходном сырье (Π_i^c), в расчете на 1 т сырья:</p> $J_\kappa = - \frac{\sum_{i=1}^n \Pi_i^{uz}}{\sum_{i=1}^m \Pi_i^c} .$ <p>1.2. Степень использования образующихся отходов (J_o). Индикатор, оценивающий полноту использования отходов:</p>	Организация экологически чистых производств, основанных на наилучших доступных технологиях	$1 \geq Y_\delta > 0$. Максимизация результата (чем больше значение показателя, тем выше уровень эколого-экономической эффективности производства)

	$J_o = \frac{\sum_{i=1}^k Q_i^n + \sum_{i=1}^m Q_i^p}{\sum_{i=1}^n Q_i^o},$ <p>где Q_i^n – годовой объем i-го вида отходов, использованных при производстве различных видов продукции, т; Q_i^p – годовой объем i-го вида отходов, реализованных на сторону, т; Q_i^o – общий объем образования i-го вида отходов за год, т;</p> <p>1.3. Степень очистки выбросов вредных веществ в атмосферу (J_g). Индикатор сокращения массы выбросов</p> $J_g = \frac{\sum_{i=1}^m V_i^y}{\sum_{i=1}^n V_i^o},$ <p>где V_i^y – уловленный в течение года в процессе очистки выбросов объем i-го вида вредного вещества, усл. т.; V_i^o – общий объем i-го вида вредного вещества, содержащегося в образовавшихся в процессе производства выбросах, усл. т.;</p> <p>1.4. Степень очистки сбросов в водоемы (J_c)</p> $J_c = \frac{W_o}{W_g},$ <p>где W_o – годовой объем использованной в производстве и очищенной от вредных веществ воды, усл. т.; W_g – общий годовой объем образования использованной в производстве и загрязненной вредными веществами воды, усл. т.</p> <p>Сводный индикатор оценки эколого-экономической эффективности:</p> $Y_g = \sqrt[4]{J_k \times J_o \times J_g \times J_c}.$		
--	--	--	--

	<p>2. Снижение ущерба, наносимого ОС, от сокращения поступления загрязняющих веществ (I_i):</p> $I_i = \frac{\pm \Delta Y_i}{Y_i^B},$ <p>где $\pm \Delta Y_i$ – объем сокращения экологического ущерба; Y_i^B – объем ущерба в базисном году.</p> <p>3. Снижение потребления топливно-энергетических ресурсов (I_e). Индекс снижения потребления ТЭР рассчитывается отношением $\pm \Delta P_e$ к объему расхода ресурсов в базисном году (P_e^B):</p> $I_e = \frac{\pm \Delta P_e}{P_e^B}.$	<p>Прирост эколого-экономической эффективности производства за счет сокращения ущерба, наносимого ОС при организации ЭЧП</p> <p>Прирост эколого-экономической эффективности производства при организации ЭЧП за счет экономии ТЭР</p>	<p>Максимизация результата</p> <p>Максимизация результата</p>
--	--	---	---

подтверждающих результат (эффект) хозяйственной деятельности, осуществляемой без значительного ущерба ОС.

1. Установление показателей, подтверждающих наличие эффекта.

1.1. Степень комплексности и полноты извлечения полезных компонентов из природного сырья (J_k).

Среди рассмотренных показателей (раздел 6.2 и приложение Г), оценивающих комплексность использования исходного многокомпонентного сырья, наибольший интерес представляет коэффициент, характеризующий степень комплексности переработки сырья («коэффициент комплексности использования сырья»^{1,2}). Суть этого коэффициента заключается в определении доли полезности (ценности) всей совокупности компонентов, перешедшей в процессе переработки в готовый продукт, в общей (потенциальной) их полезности, содержащейся в исходном многокомпонентном сырье. Такой показатель, названный авторами работы² «степень комплексности использования природного сырья» (предложенный в работе в стоимостном выражении), в настоящем исследовании получил название «степень комплексности и полноты извлечения полезных компонентов из природного сырья». Он рассчитывается в натуральном выражении в виде отношения количества i -го полезного вещества, перешедшего в готовые продукты ($\Pi_i^{из}$), к количеству i -го полезного вещества, содержащегося в исходном сырье (Π_i^c), в расчете на 1 т сырья:

$$J_k = - \frac{\sum_{i=1}^n \Pi_i^{из}}{\sum_{i=1}^m \Pi_i^c}. \quad (54)$$

В случае представления исходных данных в виде показателя «коэффициент извлечения» расчет индикатора выполняется с использованием коэффициента извлечения (K_i) и коэффициента комплексности (K_m):

¹ Выварец А.Д. Экономика предприятия: учебник для студентов вузов. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2006. 543 с.

² Выварец А.Д., Дистергефт Л.В. Эффективность производства: теория, методология и методика оценки // Сборник научных статей «Экономическая эффективность: теория, методология». Екатеринбург: УГТУ, 2002. с. 3-23.

$$J_k = K_m^{-1} \sqrt[n]{\sum_{i=1}^n K_i} \quad (55)$$

Для рассматриваемых объектов (предприятия «1» и «2») полезными компонентами являются медь, цинк, золото, серебро, сера. С использованием данных, представленных коэффициентами извлечения и комплексности производства (0,6¹), индикатор J_k составил 0,57 и 0,52 (прил. Д, табл. П.Д.1). По предварительной оценке индикатор комплексности и полноты извлечения на предприятии «1» на 9,6 % выше, чем на предприятии «2».

Достоинствами показателя (J_k) является интегральный характер, позволяющий объединять в себе одновременное воздействие на величину этого показателя как степени извлечения каждого из содержащихся в исходном сырье полезных компонентов, так и полноты переработки этого сырья с точки зрения учета количества извлекаемых компонентов (m) в общем их числе (n).

Таким образом, показатель (J_k) может служить достаточно объективной и достоверной оценкой комплексности переработки используемого природного сырья, направленного на повышение эколого-экономической эффективности производства.

1.2. Степень использования образующихся отходов (J_o).

В силу объективных причин в любом процессе технологической переработки исходного природного сырья образуются разнообразные вещества нетоварного выхода, в число которых входят и отходы производства. Важнейшими факторами, обуславливающими образование веществ *нетоварного выхода* вообще и отходов производства в частности, выступают:

- наличие в природных ресурсах, служащих исходным сырьем в производстве большинства видов промышленной продукции, не только полезных элементов, но и вредных примесей, балластных загрязнений;
- несовершенство применяемых технологий по переработке исходных природных ресурсов в готовую продукцию, вследствие которого не происходит

¹ Агапова И.И. История экономической мысли: курс лекций. М., 1998.

полного преобразования содержащихся в этих ресурсах полезных элементов в производимые товары;

– наличие объективно допустимых пределов интенсификации действующих технологических процессов, направленных на повышение степени извлечения полезного вещества из природного сырья, превышение которых становится экономически неэффективным, и др.

Развитие процессов использования образующихся отходов как на основе их применения для производства других видов продукции, так и путем прямой реализации отходов на сторону служит стимулирующим фактором перехода к экологически чистым производствам. Количественной характеристикой уровня процесса производственного применения образующихся отходов может служить индикатор, оценивающий полноту использования их годового объема образования («степень использования образующихся отходов» - J_o).

Индикатор оценивает долю отходов, нашедших свое применение для производства товарных видов продукции или реализованных на сторону, в общем объеме их образования за год, а его значение может быть определено по выражению:

$$J_o = \frac{\sum_{i=1}^k Q_i^n + \sum_{i=1}^m Q_i^p}{\sum_{i=1}^n Q_i^o}, \quad (56)$$

где Q_i^n – годовой объем i -го вида отходов, использованных при производстве различных видов продукции, тыс. т;

Q_i^p – годовой объем i -го вида отходов, подготовленных и реализованных на сторону, тыс. т;

Q_i^o – общий объем образования i -го вида отходов за год, тыс. т;

k – номенклатура отходов, использованных для производства продукции;

m – номенклатура отходов, реализованных на сторону;

n – общая номенклатура образующихся на предприятии отходов.

Величина J_o характеризует степень производственного использования всего годового объема и номенклатуры образующихся отходов. Поэтому, чем интенсивней используются отходы, тем больше величина этого показателя, и, следовательно, выше уровень экологической чистоты производства. Размер этого показателя может изменяться в пределах $1 \geq J_o \geq 0$, но лишь в части использования текущих объемов образования отходов. В случае, если на предприятии помимо ежегодно образующихся (текущих) объемов отходов применяются отходы, содержащиеся в специальных хранилищах (накопленные отходы), индекс J_o может принимать значение больше единицы.

1.3. Степень очистки выбросов вредных веществ в атмосферу (J_b).

Показателем, характеризующим интенсивность снижения объема ущерба, наносимого ОС, при сокращении массы выбросов вредных веществ в атмосферу, может служить «степень очистки выбросов вредных веществ в атмосферу» (J_b). Показатель определяет долю уловленных в процессе очистки загрязняющих веществ в общей массе образующихся в производственном процессе выбросов. Величина этого показателя может быть определена по выражению:

$$J_b = \frac{\sum_{i=1}^m V_i^y}{\sum_{i=1}^n V_i^o}, \quad (57)$$

где V_i^y – уловленный в течение года в процессе очистки выбросов объем (масса) i -го вида вредного вещества, усл. т.;

V_i^o – общий объем i -го вида вредного вещества, содержащегося в образовавшихся в процессе производства выбросах, усл. т.;

m – номенклатура уловленных вредных веществ, содержащихся в выбросах;

n – общая номенклатура вредных веществ, содержащихся в выбросах.

Численное значение этого показателя (J_B) может изменяться в пределах $1 \geq J_B \geq 0$ и, чем больше его значение, тем выше степень очистки образующихся выбросов и, следовательно, тем выше уровень чистоты производства.

1.4. Степень очистки сбросов в водоемы (J_c).

В процессе производства практически любого вида продукции вода используется для различных технологических нужд. Вода является самым массовым природным ресурсом, потребляемым производством. Различные методы очистки «отработанной», загрязненной в процессе производственного использования воды, не обеспечивают полной как по массе (объему), так и по номенклатуре, содержащихся в ней вредных примесей, очистки образующихся сбросов.

Показателем, количественно характеризующим уровень развития процессов сокращения вредных сбросов в открытые водоемы, может служить «степень очистки сбросов» (J_c). Определение этого показателя осуществляется отношением массы очищенных от вредных примесей сбросов к общей массе их образования, т. е.:

$$J_c = \frac{W_o}{W_B}, \quad (58)$$

где W_o – годовой объем использованной в производстве и очищенной от вредных веществ воды, усл. т.;

W_B – общий годовой объем образования использованной в производстве и загрязненной вредными веществами воды, усл. т.

Величина этого показателя может изменяться в пределах $1 \geq J_c \geq 0$ и, чем она больше, тем степень очистки сбросов выше, что способствует повышению уровня чистоты производства.

Таким образом, все вышеуказанные показатели (J_K, J_o, J_B, J_c), будучи по методу их определения индексами, характеризуют степень комплексности использования природного сырья, образующихся отходов, очистки выбросов в

атмосферу, очистки сбросов в водоемы, формируют достигнутый уровень эколого-экономической эффективности производства.

Все рассмотренные показатели (J_k, J_o, J_v, J_c) являются факторами-аргументами, а сводный индикатор Y_6 – результирующим признаком. При этом их влияние является однонаправленным, т. е. увеличение (уменьшение) какого-либо из них обеспечивает соответствующий рост (сокращение) результирующего показателя:

$$Y_6 = f(J_k, J_o, J_v, J_c). \quad (59)$$

Таким образом, модель сводного индикатора эколого-экономической эффективности производства выглядит следующим образом:

$$Y_6 = \sqrt[4]{J_k \times J_o \times J_v \times J_c}. \quad (60)$$

Величина индекса колеблется в пределах $1 \geq Y_6 > 0$. Чем больше значение показателя (Y_6), тем выше уровень эколого-экономической эффективности производства (ЭЭЭП). Для рассматриваемых предприятий частные индикаторы эколого-экономической эффективности производства имеют значения, представленные в табл. 64.

Таблица 64

Индикаторы использования образующихся отходов, очистки выбросов, сбросов

Индексы	«1»	«2»
J_k	0,57	0,52
J_o	1,47	0,36
J_v	0,14	0,13
J_c	0,52	0,54

Для сводного индикатора эколого-экономической эффективности производства его значение по предприятиям «1» и «2» составило 0,5 и 0,33 соответственно.

В рассматриваемых примерах сводный индикатор ЭЭЭП по предприятиям «1» и «2», составил 0,5 и 0,33 соответственно:

$$Y_6^1 = \sqrt[4]{0,57 \cdot 1,47 \cdot 0,14 \cdot 0,54} = 0,50 \quad (61)$$

$$Y_6^2 = \sqrt[4]{0,52 \cdot 0,36 \cdot 0,13 \cdot 0,54} = 0,33. \quad (62)$$

Полученный сводный индикатор по предприятию «1», признаваемому в металлургической отрасли наиболее благополучным с экологической точки зрения, составил всего 0,5 ед., что оценивается как приемлемый, но далекий от нормального уровня (н. у. 1). Значение сводного индикатора, полученное по предприятию «2», равно 0,33, что свидетельствует о низком его значении. По мнению авторов, допустимый уровень воздействия на окружающую среду обеспечивается при условии, если каждый индивидуальный индекс будет иметь значение больше 0,5.

Как отмечалось, следующей основной задачей исследования является выделение показателей, оценивающих прирост эколого-экономической эффективности производства.

2. Оценка прироста эколого-экономической эффективности производства

В настоящее время исследуемая проблема не подкреплена современными методиками оценки снижения ущерба, наносимого окружающей среде. На взгляд авторов работы,^{1,2} степень антропогенного воздействия может определяться *индексом прироста эколого-экономической эффективности*, который характеризует снижение ущерба, наносимого отдельным средам и в целом окружающей среде, т. е.:

2.1. Снижение ущерба от сокращения разнообразных выбросов в атмосферу («индекс загрязнения атмосферного воздуха», I_B) рассчитывается отношением объемов сокращения (-) или увеличения (+) ущерба, обусловливаемого выбросами в атмосферу ($\pm \Delta Y_B$), к объему ущерба, наносимого этими выбросами окружающей среде, в базисном году (Y_B^B) по выражению:

$$I_B = \frac{\Psi_B^B + \Delta \Psi_B}{\Psi_B^B}, \quad (63)$$

¹ Выварец А.Д. Экономика предприятия: учебник для студентов вузов. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2006. 543 с.

² Карелов А.С., Выварец А.Д., Полянский А.М. Концептуальные основы формирования механизма оценки эколого-экономической эффективности безотходных производств // Журнал «Российское предпринимательство». М.: Изд-во «Креативная экономика», 2007. № 2.

где Y_B^Φ – объем экологического ущерба, обусловленного загрязнением атмосферы в отчетном году.

2.2. Снижение ущерба от сокращения разнообразных сбросов в гидросферу характеризуется индексом загрязнения водных объектов (I_c), который рассчитывается отношением изменения (\pm) объема ущерба ($\pm \Delta Y_c$), к объему ущерба, обусловленного этими сбросами, в базисном году (Y_c^B):

$$I_c = \frac{\pm \Delta Y_c}{Y_c^B}, \quad (64)$$

где Y_c^Φ – объем ущерба от загрязнения гидросферы в отчетном году.

2.3. Снижение ущерба от сокращения образования и складирования отходов характеризуется индексом загрязнения отходами (I_o), который определяется отношением изменения объема ущерба ($\pm \Delta Y_o$), к объему ущерба, обусловленного твердыми отходами, в базисном году (Y_o^B):

$$I_o = \frac{\pm \Delta Y_o}{Y_o^B}. \quad (65)$$

Для целей анализа важно иметь средние характеристики приростов по основным сферам (атмосфера, вода, почва). Среднее значение индекса загрязнения ОС по каждой сфере ($\overline{I_{c/b/o}}$) за ряд периодов (N) определяется как:

$$\overline{I_{c/b/o}} = \frac{\sum_{i=1}^N I_{c/b/o}^i}{N}. \quad (66)$$

Применение сводной оценки ЭЭЭП (Y_6) дает возможность на этапе технико-экономического обоснования внедрения производств, основанных на наилучших доступных технологиях, принимать более объективное управленческое решение и с использованием показателей прироста I_b , I_c , I_o отслеживать изменение эффективности принятого решения.

2.4. Снижение потребления топливно-энергетических ресурсов (I_e).

Изменение потребления топливно-энергетических ресурсов вызывает уменьшение/увеличение техногенного воздействия на ОС ($\pm \Delta P_e$), формируемое «эффектом парниковых газов». Индекс снижения потребления ТЭР

рассчитывается отношением $\pm \Delta P_e$ к объему расхода ресурсов в базисном году (P_e^B) по выражению

$$I_e = \frac{\pm \Delta P_e}{P_e^B} . \quad (67)$$

Рассмотренные индексы снижения ущерба и потребления ТЭР следует сопоставлять с индексами прироста объемов производства (I_v) и анализировать опережения их приращений:

$$I_v = \frac{\pm \Delta V_{\text{пр}}}{V_{\text{пр}}^B} , \quad (68)$$

где $V_{\text{пр}}^B$ – объем производства в базисном периоде, нат. ед.;

$\Delta V_{\text{пр}}$ – прирост объема производства за рассматриваемый период, нат. ед.

Оценка эколого-экономической эффективности производства должна выполняться не только для анализа и контроля за текущей деятельностью компании, но и в прогностических целях. В этой связи в системе принятия управленческих решений хозяйственного развития предприятия и при формировании программ повышения эффективности его функционирования должны находить отражение показатели оценки эколого-экономической эффективности производства.

С этой целью авторами рекомендуется ввести *эколого-экономические* показатели, которые следует рассматривать как целевые, разработанные на основе критерия «экологизации производства», и отражающие ориентиры развития предприятия (см. раздел 6.2).

Использование скорректированных по экологическим критериям экономических показателей расширяет возможности обоснования управленческих решений при выборе альтернативы хозяйственного роста предприятия.

В промышленных компаниях оценка эколого-экономической ситуации способствует формированию *приоритетов*, которые должны учитывать состояние трудового, производственного, научно-технологического и др. потенциалов предприятия, а также экологического, как среды распространения

экономических процессов и интересов компании. С этой целью предлагается ввести в систему выработки промышленной политики предприятия, для оценки принимаемых решений, следующие целевые параметры (см. табл. 63), выделяемые по критерию «экологизация производства».

1. *Ущербоемкость производства* (y_E) рассчитывается отнесением годового объема ущерба, наносимого ОС, производством конкретного вида продукции (y^i), рассчитанного в стоимостном выражении, к годовой сумме ее реализации ($V_{\text{ПП}}^i$):

$$y_E = \frac{y^i}{V_{\text{ПП}}^i}. \quad (69)$$

Характеризует объем ущерба, наносимого окружающей среде (руб.), при реализации продукции на 1 рубль (прил. Д, табл. П.Д.3, П.Д.5 – П.Д.15).

2. *Ущербоемкость конкретного вида продукции* (y_E^i), оценивается отношением объема ущерба (y^i), обусловленного производством i -го вида продукции, к годовому объему ее продаж в натуральных единицах измерения (Q_p^i):

$$y_E^i = \frac{y^i}{Q_p^i}. \quad (70)$$

Этот показатель характеризует объем ущерба окружающей среде, образующийся вследствие производства и реализации единицы продукции, измеряемый в натуральном выражении (усл.т/т, (прил. Д, табл. П.Д.4, П.Д.5 – П.Д.15).

Показатель характеризует объем ущерба, наносимого окружающей среде, приходящийся на каждую тонну реализованной компанией продукции. Из полученных в ходе исследования данных следует (прил. Д, табл. П.Д.4), что у предприятия «1» ущербоемкость черновой меди ниже на 33 %, чем у предприятия «2». Использование показателей ущербоемкости дает возможность решить проблему формирования экологически обеспеченной стратегии развития предприятия, но при условии трансляции информации о состоянии ОС в систему принятия стратегических решений развития предприятия.

Кроме того, в качестве дополнительного показателя к предыдущим можно рассматривать показатель «ущербоемкость прибыли» (Y_E^{Pr}), который определяется отношением ущерба, образовавшегося в результате производства конкретного вида продукции в течение года (Y^j), исчисленного в стоимостных единицах ($Y_{де}^j$) к сумме прибыли, полученной за год от реализации этого вида продукции (Pr^j):

$$Y_E^{Pr} = \frac{Y_{де}^j}{Pr^j}, \quad (71)$$

где $Y_{де}^j$ – рассчитывается с использованием показателя p – удельная стоимостная величина ущерба, наносимого ОС, по следующей формуле:

$$Y_{де}^j = Y^j * p. \quad (72)$$

Введение целевых показателей оценки стратегических направлений развития предприятия и предложенная авторами система показателей оценки эколого-экологической эффективности производства в совокупности призваны обеспечить устойчивое развитие предприятия.

В настоящее время действующие инструменты в сфере управления охраной окружающей среды остаются малоэффективными из-за отсутствия в документах стратегического уровня (ДСУ) целевых показателей, характеризующих качество жизни и окружающей среды. Последняя, с точки зрения концепции человеческого развития, является неотъемлемой частью качества жизни. Разрешение обозначенной проблемы возможно при условии формирования механизма передачи информации об изменении уровня эколого-экономической эффективности в систему принятия стратегических решений по экономическому развитию предприятия. В этой связи целесообразно:

1. Рассмотреть и принять следующие стандарты, соответствующие международным (прил. Д, табл. П.Д.10): ISO/TR 14044:2006 «Экологический менеджмент – Оценка жизненного цикла – Требования и рекомендации»; ISO Guide 64:1997 «Руководство по включению экологических аспектов в

стандарты на продукцию»; ISO/TR 14062:2002 «Руководство по интеграции учета экологических аспектов в процессе разработки продукта».

2. Рассмотреть вопрос о придании статуса нормативно закреплённого параметра *«ущербоемкости производства»* с целью использования его в оценке стратегических решений при выработке промышленной политики. Расширение показателей экологического нормирования параметром, оценивающим изменение *ущербоемкости производства*, позволит в стратегическом плане формировать сценарии экономического развития, основанные на целевых показателях, задающих предельные режимы хозяйственного функционирования, и не допускающие истощения природно-ресурсного потенциала.

3. Внести в ГОСТ Р ИСО 14021-2000 «Этикетки и декларации экологические. Самодекларируемые экологические заявления» поправку, связанную с порядком аккредитации в сфере добровольной сертификации, что даст возможность запустить механизм реализации самодекларирования экологических заявлений и наладить координацию деятельности отдельных систем добровольной сертификации. Введение поправки в перспективе даст возможность реализовать предложение о внедрении в практику *знака соответствия* «экологически чистое производство», который может быть идентифицирован как нематериальный актив.

4. Внести дополнения в стандарт 14021-2000 по унификации формата документов, представляющих отчетность, для получения информации о степени соответствия организации установленным экологическим требованиям и оценке рисков (главным образом связанных с ущербом здоровью населения). Также разработать формат документов, содержащих информацию, влияющую на стоимость компании при купле-продаже (например, о загрязнении ОС, об изменениях в природных ресурсах, являющихся результатом прошлой деятельности). Введение соответствующего положения позволит упорядочить информацию для оценки соответствия при разработке, внедрении и сертификации системы экоменеджмента и экоаудита.

7. Бюджетно-налоговое регулирование экологической ответственности компаний, ориентированное на повышение качества среды обитания*

7.1. Оценка рисков здоровью населения от снижения уровня качества окружающей среды

В современном мире важнейшими общепринятыми критериями общественного прогресса являются состояние здоровья и продолжительность жизни населения. В этой связи проблема качества окружающей среды, ее влияние на уровень заболеваемости и смертности населения актуальна для отдельных индивидуумов и их групп, а также для различных уровней управления национальным хозяйством.

Безусловно, оценка степени риска здоровью из-за снижения качества окружающей природной среды является естественной поведенческой реакцией человека, основанной, в первую очередь, на выявлении ситуации, связанной с возможными отрицательными последствиями, поэтому можно утверждать, что на ней базируется вся система информационной связи человека с окружающим миром. Вероятно поэтому такие понятия, как «опасность», «угроза», связаны прежде всего с информацией о риске здоровью, из чего можно заключить следующее: если бы *методы оценки риска* здоровью населения были *введены в практику* государственного санитарного надзора, систему государственного управления и хозяйствования, они помогли бы решить задачу, связанную с количественной характеристикой воздействия неблагоприятных условий среды на здоровье населения и с их экономической оценкой. Загрязнение среды, даже в относительно малых концентрациях веществ, вследствие большой длительности воздействия (практически на протяжении всей жизни человека) может приводить к серьезным нарушениям в состоянии здоровья, особенно

*) Глава подготовлена при финансовой поддержке Российского гуманитарного научного фонда и Правительства Свердловской области (проект РГНФ-Урал №13 - 12- 66011)

таких малоустойчивых групп, как дети, пожилые люди, больные хроническими болезнями, беременные женщины.

По степени опасности для здоровья человека среди химических загрязнителей первенство в настоящее время принадлежит тяжелым металлам, хлорированным углеводородам, нитратам, нитритам и нитросоединениям, асбесту, пестицидам. Наиболее опасными и токсичными из тяжелых металлов являются кадмий, ртуть и свинец. Установлена связь между количеством обнаруженных в воде и почве кадмия, свинца, мышьяка и уровнями заболеваемости злокачественными новообразованиями различных форм среди населения экологически неблагополучных районов.

Влияние загрязнения воздуха разнообразно, начиная от неприятных запахов и кончая ростом заболеваемости и смертности, в том числе от сердечно-сосудистых болезней. Воздействие атмосферных загрязнителей чаще всего приводит к ослаблению иммунитета, что сопровождается снижением сопротивляемости организма и повышенной заболеваемостью. Выделяющиеся в атмосферу оксид углерода, сернистый газ, оксиды азота при повышенных концентрациях вызывают резкое нарушение жизнедеятельности организма. Оксид азота, например, действует на центральную нервную систему, при вдыхании образует в организме азотную и азотистую кислоту. При систематическом воздействии оксидов азота даже в малых концентрациях наблюдаются заболевания хроническими бронхитами, эмфиземой легких, хронические желудочно-кишечные заболевания и т. д. Особую опасность представляют такие высокотоксичные, канцерогенные вещества, как цианиды, бенз(а)пирен, фенолы, соединения серы.

По данным российских исследователей¹, установлено, что степень воздействия атмосферных загрязнений на заболеваемость населения зависит от возраста: наименее чувствительной является группа населения в возрасте 20–39

¹ Ревич Б.А. Методика оценки экономического ущерба здоровью населения от загрязнения атмосферного воздуха: пособие по региональной экологической политике. М. : Акрополь, ЦЭПР, 2006.

лет, а наиболее чувствительными – группа детей в возрасте от 3 до 6 лет (в 3,3 раза) и возрастная группа населения старше 60 лет (в 1,6 раза).

В городах с развитой металлургической промышленностью взрослое население чаще страдает болезнями органов кровообращения (в 1,5 раза) и органов пищеварения (в 1,7), а дети почти в 1,5 раза чаще страдают болезнями органов дыхания и пищеварения, а также болезнями кожи и слизистых оболочек глаз. Проживание в центрах размещения нефтехимической промышленности и оргсинтеза ведет к увеличению заболеваемости детей бронхиальной астмой (в 2–3 раза) и болезнями кожи и слизистых оболочек (в 2 раза).

По данным ООН, в мире выпускается до 1 млн. наименований в год ранее не существовавшей продукции, в том числе до 100 тысяч химических соединений, из которых около 15 тысяч являются потенциальными токсикантами¹. По экспертным оценкам, до 80 % всех химических соединений, поступающих во внешнюю среду, рано или поздно попадают в водные источники. Подсчитано, что ежегодно в мире выбрасывается более 420 км³ сточных вод, которые в состоянии сделать непригодной к употреблению около 7 тыс. км³ чистой воды².

Анализ качества питьевой воды, проведенный Институтом экологии человека и гигиены окружающей среды РАМН в ряде городов России, свидетельствует о несоответствии качества воды гигиеническим требованиям в 80–90 % централизованных систем водоснабжения. Около 1/3 населения использует для питья воду из децентрализованных источников, которая в 32 % случаев также не отвечает требованиям качества. В целом около 50 % населения Российской Федерации продолжает использовать для питья воду, не соответствующую санитарно-гигиеническим нормам.

Состояние окружающей среды, природные условия тесно связаны с техническими и технологическими элементами производства.

¹ Экологические показатели и основанные на них оценочные доклады : Восточная Европа, Кавказ и Центральная Азия // Сайт Министерства природных ресурсов и экологии РФ URL: <http://www.mnr.gov.ru/upload/files/docs/rukovodstvo.pdf> (дата обращения: 01.10.2013).

² Там же.

Производственные процессы, являясь основными загрязнителями окружающей среды, отрицательно воздействуют и на внутреннюю производственную среду, создавая неблагоприятные условия труда. Интегрированное влияние негативных факторов на производстве и в среде обитания приводит к увеличению опасного воздействия вредных веществ на здоровье населения.

Категория здоровья, по определению Устава Всемирной организации здравоохранения, является состоянием полного физического, душевного и социального благополучия, а не только отсутствием болезней или физических дефектов. Многие ученые считают, что в качестве слагаемых здоровья человека выделяются такие социально-значимые категории, как продолжительность жизни, умственная и физическая работоспособность, воспроизводство здорового потомства.

Здоровье населения в статике и динамике рассматривается как интегральная оценка состояния здоровья людей (каждого в отдельности), составляющих все население. Для его описания используются такие значимые индикаторы, как демографические показатели (рождаемость, мертворожденность, смертность – общая, детская (табл. 65), перинатальная; средняя продолжительность жизни), заболеваемость (общая, отдельных

Таблица 65

Заболеваемость населения по основным классам болезней в расчете на 1000 человек населения в 2005-2011 гг. *

Показатель	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Темп роста
РФ в целом								
Все болезни	743,7	760,9	767,3	767,7	797,5	780	796,9	107,2
из них:								
новообразования	9,5	9,9	10,1	10,1	10,7	10,8	11,1	116,8
болезни органов дыхания	294,4	296,0	300,8	302,8	337,2	324,0	338,8	115,1
Свердловская область								
Все болезни	711,1	720,1	735,9	703,9	734,5	728,7	739,7	104,0
из них:								
новообразования	9,2	10,4	9,6	9,7	10,4	10,6	10,3	112,0
болезни органов дыхания	н/д	н/д	282,5	266,1	310,9	297,2	307,9	109,0

*Данные Минздрава России, расчет Росстата

возрастных групп (см. табл. 65), инфекционная, хронические неспецифические заболевания, отдельные виды заболеваний, заболеваемость с временной утратой трудоспособности, госпитализированная заболеваемость), инвалидизация.

Приведенные в таблице данные свидетельствуют об ухудшении здоровья населения, при этом наибольшие опасения вызывают заболевания органов дыхания и новообразования, являющиеся результатом повышения воздействия загрязненного воздуха на человека. Такое повышение уровня заболеваемости ведет к повышению бюджетных потерь и дополнительным расходам, прежде всего бюджета.

Различают прямой ущерб из-за ухудшения здоровья людей, материальных разрушений и деградации природной среды и косвенный ущерб – рост инвалидности и т. п. Обычно прямой ущерб здоровью поддается стоимостному или натуральному исчислению, а косвенный количественно оценить труднее.

На рис. 28 приводятся эффекты от снижения заболеваемости и смертности населения при улучшении качества окружающей среды. Эффекты от снижения заболеваемости и смертности, миграции населения при улучшении окружающей среды можно определить как предотвращаемый ущерб при применении превентивных мер, способствующих снижению вредного воздействия загрязнения окружающей среды.

Ответственность государства, предприятий, организаций и отдельных граждан за ущерб, причиняемый здоровью населения загрязнением окружающей среды, предусматривается рядом основополагающих законов страны (Конституция РФ, Закон об охране окружающей среды в РФ, Закон о санитарном и эпидемиологическом благополучии населения в Российской Федерации и др.).

<p align="center">Эффекты от снижения заболеваемости и смертности населения при улучшении качества окружающей среды</p>
--

Снижение потерь чистой продукции из-за:	Экономия бюджета Фонда социального страхования РФ за счет:	Экономия затрат в сфере здравоохранения на лечение населения:	Экономия от снижения потерь из-за текучести рабочих кадров:
снижения заболеваемости населения	снижения выплат по временной нетрудоспособности	снижение средств на лекарственные препараты	снижения затрат на высвобождение и наем работников
снижения случаев выхода на льготные пенсии и пенсии по инвалидности	снижения выплат пенсий по инвалидности	снижение средств на обследование	снижение затрат на адаптацию персонала: психофизиологическую, социально-психологическую
снижение числа случаев преждевременной смертности трудоспособного населения	снижения средств на проведение превентивных медицинских обследований	снижение затрат на койко-день при лечении в стационаре	

Рис. 28. Эффекты от снижения заболеваемости и смертности населения при улучшении качества окружающей среды

Тем не менее реализовать в действительности правовую защиту населения невозможно из-за отсутствия достаточно веского методического аппарата установления *причинно-следственных* связей «среда – здоровье».

В настоящее время ведущим принципом отечественной гигиены и системы медико-экологического регламентирования является установление безопасных уровней воздействия загрязнителей окружающей среды. Основой данного положения служит *концепция «пороговости» вредного действия*¹, постулирующая, что для каждого агента (фактора), вызывающего те или иные неблагоприятные эффекты в организме, существуют и могут быть найдены *дозы* (концентрации), при которых изменения функций организма будут *минимальными* (пороговыми). Несмотря на простоту и распространенность данного подхода, в практику управления в последнее время стала активно внедряться концепция, основанная на положениях *риск-анализа*, согласно которой индикатором снижения качества окружающей среды *служит*

¹ Ревич Б.А. Методика оценки экономического ущерба здоровью населения от загрязнения атмосферного воздуха: пособие по региональной экологической политике. М. : Акрополь, ЦЭПР, 2006.

состояние здоровья человека, выраженное с помощью специальных показателей риска.

Методология медико-экологических исследований концепции риск-анализа основана в значительной степени на предположении о том, что риск, создаваемый факторами окружающей человека среды, *пропорционален его дозе (или концентрации)*. При этом предполагается и допускается, что чем больше продолжительность контакта *фактора с биологической тканью*, тем *больше вероятность неблагоприятных эффектов*. На основании этого условия делается вывод о том, что для определения риска нужно знать осредненную воздействующую *концентрацию (или дозу)* и *время*, в течение которого эта концентрация (доза) действовала на организм.

В контексте концепции фактор снижения качества окружающей среды существенно повышает риск возникновения заболеваний населения. Среди геоэкологических факторов риска здоровью населения обычно выделяют уровень атмосферного загрязнения, качество питьевой воды, почвы.

Важнейшим элементом природной среды, несущим основную техногенную нагрузку, по данным Соросовского образовательного журнала, считается загрязнение воздуха (ведущий параметр дифференциации территории по состоянию среды обитания), что подтверждается данными по замедлению физического и нервно-психического развития у детей в городах с металлургической промышленностью и высоким уровнем загрязнения воздуха по сравнению с контрольными группами. Кроме того, доказывается, что воздействие атмосферных загрязнений *сопровождается* изменением функции внешнего дыхания, сердечно-сосудистой системы. По данным Б.А. Ревича¹, в городах с развитой нефтехимической промышленностью и вблизи автомагистралей у детей жизненная емкость легких, резервные объемы вдоха и выдоха снижены на 10–30 %, а у детей, проживающих рядом с предприятиями стройиндустрии с большим пылевым выбросом, – на 70 %². Согласно тем же

¹ Ревич Б.А. Методика оценки экономического ущерба здоровью населения от загрязнения атмосферного воздуха: пособие по региональной экологической политике. М. : Акрополь, ЦЭПР, 2006.

² Там же.

данным *совместное* действие пыли и некоторых загрязнителей в современных городах имеет высокотоксичный эффект, в частности: *канцерогенный* эффект наблюдается при совместном действии бензола, никеля, сажи, бенз(а)пирена и формальдегида; *нарушение* репродуктивной функции женщин и врожденные патологии – при соединении углеводов с тяжелыми металлами, такими как свинец, ртуть, медь.

Приводимая характеристика влияния техногенных нагрузок на ОС и на здоровье человека убеждает в том, что необходимость реализовать правовой и экономический механизм защиты здоровья населения от экологически обусловленных заболеваний давно назрела.

В соответствии с современной теорией риск-менеджмента риск обычно интерпретируется как вероятностная мера возникновения техногенных или природных явлений, сопровождающихся формированием вредных факторов и нанесением социального, экономического, экологического, а в ряде случаев и эстетического ущерба¹.

Под *экологическим риском* понимается вероятность наступления события, имеющего неблагоприятные последствия для природной среды и вызванного негативным воздействием хозяйственной и иной деятельности, чрезвычайными ситуациями природного и техногенного характера. Проявляется экологический риск в вероятностных величинах или математическим ожиданием ущерба.

При оценке влияния негативного изменения качества атмосферного воздуха от загрязнения выбросами опасность ухудшения здоровья количественно оценивается на основе теоретических расчетов, а также статистических данных о результатах медико-экологических обследований. Теоретические расчеты и оценки риска проводятся по схеме «доза – эффект». Под *дозой* понимается количественная мера вредного воздействия на организм, под *эффектом* – патологические и иные последствия этого воздействия. Эта схема является приемлемой для всех видов организмов живой природы:

¹ Деньга В. О понятиях экобезопасности и экориска / В. Деньга // Управление риском. 2001. № 4.

человека, животных, птиц, обитателей водной среды, растений и микроорганизмов. Однако наибольшее практическое применение она находит в практике оценки ухудшения здоровья человека.

Определение уровня (меры) воздействия является стадией процесса оценки риска и представляет собой сложную процедуру, которая включает диагностику источников и характера выбросов, путей распределения загрязнителей и воздействия химического вещества для установления концентраций (доз), при которых может иметь место воздействие на человека. Используемый в международной практике алгоритм включает следующие этапы:

1. *Идентификация опасности* (вредности): выполняются действия, связанные с определением факторов, уровней и путей воздействия, осуществляется проверка правдоподобия и подтверждения ассоциации между фактором и заболеванием.

2. *Оценка экспозиции*. Включает характеристику источников загрязнения, маршрутов движения загрязняющих веществ от источника к человеку, пути и точки воздействия, уровни экспозиции и др. Важнейшей частью работ этого этапа является определение *концентрации* каждого из загрязняющих веществ (ЗВ) в атмосферном воздухе городов. Как показывает практика, установление концентрации (дозы) связано с проблемой недостаточности или отсутствия информации. Чаще всего в расчетах используются данные мониторинга, отражающие суммарное воздействие от *всех* источников загрязнения, при этом замеры концентрации веществ, выбрасываемых в атмосферу, нередко осуществляются по ограниченному кругу загрязнителей и источников, что приводит к неполноте в исследованиях, требующих идентификации выбросов от конкретного объекта. Однако численность экологических постов крайне ограничена и в большинстве случаев замеров концентрации не производится. По этой причине для расчета приземной концентрации загрязняющих веществ применяется моделирование, позволяющее рассчитывать концентрацию в точке воздействия.

3. *Установление зависимости «доза – ответ».* На данном этапе важным является выявление связи между состоянием здоровья (например, доли лиц, у которых развилось определенное заболевание) и уровнями экспозиции. Данный анализ обычно проводится раздельно для канцерогенов и для веществ, не обладающих канцерогенным действием.

Методология медико-экологических исследований¹ основана на предположении о том, что *риск*, создаваемый факторами окружающей человека среды, пропорционален их *дозе* (или концентрации). Средняя пожизненная доза (*LADI*) рассчитывается на основе средней воздействующей на человека концентрации (дозе, *C*), действующей на организм в течение определенного времени (*T_o*).

4. *Характеристика риска.* Цель этапа – установление медицинских приоритетов и тех рисков, которые должны быть предотвращены или снижены до приемлемого для данного общества уровня. Выполняется анализ всех полученных данных, расчетов рисков для популяции и ее отдельных подгрупп, сравнение рисков с допустимыми (приемлемыми) уровнями, сравнительная оценка и ранжирование различных рисков по степени их статистической, медико-биологической и социальной значимости. Устанавливаются количественные характеристики воздействия на здоровье человека, т. е. определения потенциального и индивидуального риска, пожизненного риска (вероятность заболеть раком и умереть и вероятность получить нераковое заболевание) и популяционного риска.

Потенциальный риск определяет максимальный размер группы риска (в процентах или долях единицы), т. е. количество населения, у которого потенциально могут проявиться неблагоприятные эффекты, связанные с данным экологическим фактором.

Определение *индивидуального риска* представляет собой диагностирование случаев экологически обусловленных заболеваний. Для

¹ Ревич Б.А. Методика оценки экономического ущерба здоровью населения от загрязнения атмосферного воздуха: пособие по региональной экологической политике. М. : Акрополь, ЦЭПР. 2006.

оценки индивидуального риска важным является определение дозы химического вещества, зависящей от конкретных особенностей контакта человека с окружающей средой. Одним из вариантов такого расчета является использование информации о концентрациях химических веществ в различных зонах пребывания человека и среднего времени его нахождения в этих зонах. Зная *концентрацию вещества, объем вдыхаемого воздуха, время нахождения в различных зонах*, эксперт может рассчитать получаемую за год внутреннюю дозу, которая в данном случае называется *аэрогенной* нагрузкой. Суммирование аэрогенных нагрузок по отдельным веществам дает возможность расчета *суммарной* индивидуальной аэрогенной нагрузки.

Количественная *экономическая* оценка воздействия загрязнения на здоровье человека выражается в категориях *экономических потерь* (см. рис. 29), представляющих собой индивидуальные или общественные расходы, которые можно избежать при сокращении экологического ущерба и воздействии на здоровье населения.

Подходы, применяемые к оценке влияния условий окружающей среды на здоровье населения, представлены на рис. 29.

Для оценки *индивидуальных потерь* чаще всего применяются методики, основанные на *затратном подходе*. В основе таких методик лежит оценка индивидуальных дополнительных затрат человека, связанных с вредным воздействием окружающей среды на условия его жизнедеятельности.

Оценка *общественных потерь* производится с помощью *доходного подхода*, который основан на определении величины потенциального дохода, недополученного обществом в результате потери жизни полностью или частично отдельным человеком.

Затратный подход предполагает оценку стоимости всех дополнительных затрат, возникающих у человека и связанных с потерей здоровья под воздействием условий окружающей среды (см. рис. 29). Перечень таких затрат достаточно обширный и может варьироваться в разных методиках.



Рис. 29. Классификация методических подходов, используемых для оценки воздействия на здоровье населения¹

Чаще всего выявляются и количественно оцениваются прямые и косвенные расходы, связанные с заболеванием. К ним обычно относят:

- расходы на медикаменты превентивного характера;
- расходы на медикаменты для лечения острых и хронических заболеваний;
- стоимость экстренного лечения (скорая помощь, интенсивная терапия);
- стоимость лечения в стационаре (уход за больными и амбулаторные услуги);
- стоимость лечения на дому, стоимость реабилитации, потеря трудоспособности;

¹ Оценка загрязнения атмосферы промышленными выбросами / А.Д. Выварец, И.С. Белик [и др.]. Екатеринбург : УГТУ-УПИ, 2006. 108 с.

- перераспределение дохода (в форме пенсии по утере трудоспособности, обеспечивающей средства проживания);

- нематериальные затраты (страдания, связанные с заболеванием или смертью, изменение благополучия конкретного человека в отличие от общего качества жизни).

Нематериальные потери по совокупности источников¹ предлагается оценивать с помощью:

- оценки стоимости статистической жизни;
- стоимости потерянных лет жизни.

Стоимость статистической жизни оценивается эмпирическими методами:

1. Сравнение заработной платы и профессиональных рисков – традиционный способ (риск оценивается через прирост заработной платы по профессиям, связанным с различным уровнем риска, т. е. прирост риска соответствует приросту заработной платы).

2. Опрос населения с целью выявления готовности платить за снижение риска. Наиболее распространенный способ заключается в установлении суммы, которую готов платить человек за снижение среднего риска на один процент сокращения риска. Делением *средней стоимости риска* на *процент его сокращения* получают *стоимость статистической потерянной жизни*. Основной недостаток данного подхода – предположение о линейной зависимости между изменением риска и желанием платить, что недостаточно корректно. Кроме того, сокращение риска может считаться незначительным в сравнении с другими проблемами, с которыми человек сталкивается в повседневной жизни.

3. Обособление характеристик для снижения риска в ценах продуктов, с которыми связаны риски. Метод основан на готовности людей внести вклад (готовность платить) за возможность избежать рисков. В различных

¹ Оценка загрязнения атмосферы промышленными выбросами / А.Д. Выварец, И.С. Белик [и др.]. Екатеринбург : УГТУ-УПИ, 2006. 108 с.

исследованиях, проводимых в странах Европы, используется величина *стоимости статистической жизни* в размере 3,1 млн евро¹.

Доходный подход предполагает определение *общественных потерь*, т. е. недополученного дохода, в результате потерянной жизни полностью или частично. Для расчета экономических показателей первоначально определяются натуральные показатели ущерба – количество дополнительных случаев смерти или количество потерянных лет жизни. Такой расчет основывается на определении индивидуального и популяционного риска.

В этом случае основной задачей становится определение натуральных показателей ущерба, т. е. количества дополнительных случаев смерти.

Наиболее приемлемой и апробированной представляется международная методика определения индивидуального и популяционного риска. Для определения риска по каждому канцерогенному загрязнителю устанавливается *фактор потенциала (SF)*, который является основой пересчета для *среднесуточного* поступления канцерогенного загрязнителя (*C*) в *индивидуальный* пожизненный риск (*IR*) и пожизненный риск смерти (*IRCR*):

$$IR = C \cdot SF; \quad (73)$$

$$IRCR = IR \cdot K; \quad (74)$$

Популяционный риск определяет число случаев смерти или заболеваний, которые могут возникнуть во всей популяции или в отдельных ее группах в результате воздействия изучаемого загрязнения.

Расчет *общественных потерь* в результате преждевременной смерти основан на усреднении вклада работника, выраженного в ВВП на душу населения с учетом временного фактора. Потери общества на одного умершего с учетом количества лет жизни можно определить по формуле

$$\sum_{i=1}^n PV_i = \frac{FV}{(1+r)^n} \quad (75)$$

где *PV* – текущие потери (стоимость в настоящий момент времени), д.е.;

¹ Экология, охрана природы и экологическая безопасность / Под общ. ред. В.И. Данилова-Данильяна. М. : Изд-во МНЭПУ, 1997.

FV – будущие потери (стоимость на будущих периодах расчета), д.е.;

r – процентная ставка (принимается, как правило, на уровне депозитной ставки), ед.;

n – количество потерянных лет жизни.

Наиболее удобным методом определения экономических потерь является именно доходный подход, т. к. его отличает простота применения и наглядность. Кроме того, он позволяет осуществить пересчет *дополнительных случаев* смерти к фоновой смертности в годы сокращения продолжительности жизни населения, что исходя из требования информативности показателей может быть использовано в разработке сводного индикатора, определяющего уровень роста заболеваемости и смертности от экологически обусловленных заболеваний.

В исследовании, выполненном авторами, величина дозы рассчитывалась через *учет среднесуточной массы выбросов*. Расчет осуществлялся с использованием данного показателя по причине того, что утвержденная Председателем Государственного комитета РФ по охране окружающей среды 30.11.1999 г. «Методика определения предотвращенного ущерба», как и ранее действовавшая временная методика 1986 г., не позволяют определить величины концентрации в приземном слое (среднесуточное поступление ЗВ), контактирующие с биологической тканью (организм человека).

Вариантом расчета величины среднесуточного поступления загрязняющих веществ (ЗВ) на единицу массы человека может служить методика, изложенная в источнике¹.

В соответствии с подходами, изложенными в методике, если в зоне активного загрязнения не производится замеров концентрации загрязняющих веществ, величина среднесуточного поступления, рассчитанная на единицу веса тела человека, может быть определена по формуле

$$C = \frac{\sum m_i \cdot V}{h \cdot S \cdot T \cdot M} \cdot f, \quad (76)$$

¹ Пермяков В.Г. Совершенствование экономического механизма охраны атмосферного воздуха от загрязнений, наносимых промышленными предприятиями: дис. канд. экон. наук: 08.00.05. Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2002.

где m_i – фактическая масса загрязняющего вещества i -го вида, выбрасываемая за год, т/год;

h – усредненное значение высоты приземного слоя (в расчетах принимается равной 2 м), м;

f – поправка (безразмерная величина), учитывающая характер рассеивания загрязняющего вещества в атмосфере;

S – площадь зоны активного загрязнения (ЗАЗ), м²;

T – количество дней в году;

V – объем воздуха, проходящего через легкие человека в течение суток;

M – масса тела человека, кг.

Для определения величины S организованных источников использованы следующие формулы:

$$S = \pi \cdot \left(r_{\text{внеш}} - r_{\text{внутр}} \right)^2, \quad (77)$$

где $r_{\text{внеш}}$ – внешний радиус зоны активного загрязнения ($r_{\text{внеш}} = 20 \cdot \varphi \cdot h'$);

φ – поправка на подъем факела выброса в атмосфере, т. е. $\varphi = 1 + \frac{\Delta T}{75^\circ \text{C}}$;

ΔT – среднегодовое значение разности температур в устье источника и в окружающей атмосфере, °C);

$r_{\text{внутр}}$ – внутренний радиус зоны активного загрязнения;

$$r_{\text{внутр}} = 2 \cdot \varphi \cdot h', \quad (78)$$

где h' – высота источника (трубы), м.

Однако опыт использования методики показал, что расчет средней концентрации ограничен и может применяться только локальных территорий, примыкающих к источнику загрязнения. Рекомендовать ее к более широкому применению для крупных территориальных образований можно лишь в случае использования показателя, характеризующего степень отклонения (κ_i) приземной концентрации ЗВ i -го вида от установленного допустимого уровня:

$$1 - \frac{C_i}{M_i - F_i} \geq \kappa_i, \quad (79)$$

где M_i - пороговое значение концентрации конкретного ЗВ;

C_i - текущее значение концентрации ЗВ i -го вида в приземном слое;

F_i - фоновое значение ЗВ i -го вида.

Коэффициент κ_i может принимать значение ≥ 0 . В этом случае воздействие приземных концентраций (кроме загрязнителей, являющихся канцерогенами) на организм человека дает малую вероятность заболевания в результате постоянного контакта с ЗВ и последующего перехода в состояние нетрудоспособности. При использовании показателя «степень отклонения» (κ_i) риск поступления загрязнителя i -го вида в организм человека, устанавливаемый через *фактор-потенциал*, должен определяться зависимостью, которая имеет форму, отличную от обычно наблюдаемой в исследованиях.

Как отмечалось, определение уровня воздействия загрязняющих веществ на элементы ОС включает оценку источников и характер выбросов (сбросов), а также пути распределения загрязнителей и установление концентраций, при которых может иметь место воздействие на человека. Оценка последствий для здоровья выступает завершающей стадией оценки риска, предполагающей расчет популяционного и индивидуального рисков и оценку в стоимостной форме потерь от ухудшения качества ОС. Конечный результат выражается в *социальном эффекте*, связанном с санитарно-эпидемиологическим благополучием и здоровьем населения, и выражается в таких выгодах, как:

- повышение уровня социальной безопасности;
- адаптация ресурсопотребляющих и загрязняющих производств к общественным потребностям территории;
- снижение негативных последствий на окружающую природную среду, допускаемых в процессе хозяйственной деятельности.

С использованием доходного подхода были выполнены расчеты оценки риска здоровью населения, проживающего в загрязнённой зоне ОАО «Сухоложскцемент» (МО г. Сухой Лог.) Приоритетным загрязнителем

атмосферы МО является цементная *пыль мелких* фракций, поэтому расчет уровня популяционного риска выполнялся от воздействия выбросов мелкодисперсной пыли. Согласно Государственному докладу¹ по мелкодисперсной пыли (PM₁₀) за последние несколько лет наблюдается частая кратность превышения ПДК (г. Сухой Лог).

Расчет величины популяционного риска преждевременных случаев смерти выполнен на основе данных по выбросам мелкодисперсной пыли (PM₁₀). В соответствии с методикой², если в зоне активного загрязнения не производится замеров концентрации загрязняющих веществ, то величина среднесуточного поступления (см. табл. 66), рассчитанная на единицу веса тела человека, может быть найдена по формуле (76).

Поправка f определялась для частиц со скоростью оседания менее 1 см/с, выбрасываемых после пылеочистки, с коэффициентом улавливания свыше 90 %, составила 0,23.

Площадь активного загрязнения S определена в размере $110 \cdot 10^6 \cdot \text{м}^2$ по формуле:

$$S = \pi \cdot \left(r_{\text{внеш}} - r_{\text{внутр}} \right)^2 = 110142751 \text{ м}^2, \quad (80)$$

где $r_{\text{внеш}}$ – внешний радиус зоны активного загрязнения;

$$r_{\text{внеш}} = 20 \cdot \varphi \cdot h' = 6580,68 \text{ м}, \quad (81)$$

где φ - поправка на подъем факела выброса в атмосфере;

$$\varphi = 1 + \frac{\Delta T}{75^\circ \text{C}} = 3,1, \quad (82)$$

где ΔT – среднегодовое значение разности температур в устье источника (трубы) и в окружающей атмосфере, °C. В расчетах принята средневзвешенная величина ΔT , равная 158 (использование

¹ Государственный доклад о состоянии и об охране окружающей среды Свердловской области в 2011 году / М.Р. Бокачев, И.А.Власов, О.В. Гетманская, О.В. Елагина и др. Екатеринбург: Издательство УМЦ УПИ, 2012.

² Пермяков В.Г. Совершенствование экономического механизма охраны атмосферного воздуха от загрязнений, наносимых промышленными предприятиями: дис. канд. экон. наук: 08.00.05. Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2002.

средневзвешенной ΔT допустимо, так как температуры в устье основного источника и воздуха близки);

h' – высота источника (трубы), м; средняя величина ее равна 106,14 м;

$r_{\text{внутр}}$ – внутренний радиус зоны активного загрязнения;

$$r_{\text{внутр}} = 2 \cdot \varphi \cdot h' = 658,07 \text{ м.} \quad (83)$$

Таблица 66

Исходные данные для оценки среднесуточного поступления пыли

Показатель	Обозн.	Величина (до внедрения)	Величина (после внедрения)	Ед. изм.
1. Масса выброса пыли в воздух	M	$3,3 \cdot 10^{12}$	$3,15 \cdot 10^{12}$	мг/год
2. Степень очистки	-	90		%

Расчет популяционного риска от загрязнения неканцерогенными веществами (см. табл. 67) был выполнен с использованием модели годового популяционного коэффициента риска¹, хотя некоторые авторы используют приведенную выше методику расчета риска канцерогенов с изменением значения фактора потенциала:

$$\text{ГПКР} = C / 0,01 \cdot 0,0059 \cdot Ч / T_{\text{ж}}, \quad (84)$$

где 0,0059 – индивидуальный коэффициент риска от воздействия взвешенных веществ (число случаев смерти человека на каждые 10 мкг/м³);

$Ч$ – численность населения, чел.;

$T_{\text{ж}}$ – средняя продолжительность жизни, лет.

Расчет последствий оценки риска здоровью человека в стоимостной форме основывался на определении финансовых потерь в результате преждевременной смерти.

Заболевания, вызванные воздействием фактора PM_{10} , приводят к смертельному исходу редко, в силу чего расчет стоимости (затрат) на один случай заболевания, связанный с преждевременной смертью, можно считать

¹ Ревич Б.А. Методика оценки экономического ущерба здоровью населения от загрязнения атмосферного воздуха: пособие по региональной экологической политике. М. : Акрополь, ЦЭПР, 2006.

достаточно условным. Расчет случаев смерти от влияния фактора PM_{10} выполнен с использованием показателей годового индивидуального риска, фоновой заболеваемости (смертности) и количества лет сокращения продолжительности жизни, соответствующей одному случаю смерти по анализируемому фактору.

Таблица 67

Расчет популяционного риска от выбросов пыли в г. Сухом Логу

Показатель	Обозн.	Величина (до внедрения)	Величина (после внедрения)	Ед.изм.
1. Концентрация пыли на 1 кг массы тела	<i>C</i>	0,53	0,50	мг/кг/день
2. Индивидуальный риск – годовой	<i>IR</i>	$4,9 \cdot 10^{-3}$	$4,5 \cdot 10^{-3}$	-
3. Численность населения	ч	$35,7 \cdot 10^3$		чел.
4. Популяционный риск	<i>PR</i>	175	160,65	-

Для получения укрупненной стоимостной оценки риска здоровью использовались данные работы^{1,2}, позволяющие осуществить пересчет индивидуального годового риска в соответствующие дни сокращения продолжительности жизни. Согласно методике, годовому риску 10^{-4} соответствует 1–2 дня сокращения продолжительности жизни, что в пересчете на 1 случай смерти составляет примерно 30 лет сокращения срока жизни (потерянные годы жизни = $IR \cdot 2 \cdot Ч / 365 \cdot 10^{-4}$).

Экономическая оценка потерь от воздействия мелкодисперсной пыли выполнялась с использованием метода расчета дополнительных случаев смерти к фоновой смертности и применением доходного подхода, учитывающего

¹ Оценка риска и экологическая эпидемиология: сборник инструктивно-методических документов. Екатеринбург, 2000. 204 с.

² Экономико-статистический словарь-справочник / Под ред. И.И. Елисеевой. М.: Финансы и статистика, 1993. 154 с.

недополученную величину валового регионального продукта и сумму недостающего поступления налогов в бюджеты разного уровня.

Число дополнительных случаев снижения (роста) смертности населения от воздействия мелкодисперсной пыли определялось в годовом разрезе, стоимость каждого дополнительного случая смерти - исходя из величины недополученного среднего душевого дохода и не поступивших сумм налогов в бюджет и внебюджетные фонды. Расчеты приведены в табл. 68 и 69.

Таблица 68

Натуральные показатели ущерба от загрязнения атмосферы

Фактор воздействия	Дополнительные случаи смерти*
Мелкодисперсная пыль (PM ₁₀) МО г. Сухой Лог	15

* Дополнительные случаи смерти определены исходя из величины годового популяционного риска для неканцерогенных загрязняющих веществ.

Оценка потерь на основе затратного подхода осуществлялась с использованием в качестве затрат показателя «размер недополученной заработной платы» (см. табл. 69).

В период болезни человеку выплачивается социальное пособие по временной нетрудоспособности, однако в расчетах не учитывалась часть дополнительных затрат на приобретение медикаментов и оплату медицинских услуг, которые полностью компенсируют получаемые в период нетрудоспособности выплаты.

Представленные результаты свидетельствуют о том, что предприятия, особенно градообразующие, имеющие определенную социально-экономическую ответственность перед жителями МО, обязаны решать задачи хозяйственного развития без нарушений, связанных с ухудшением качества природной среды.

Экономическая оценка стоимости потерь

Фактор воздействия	Показатель	Сумма, млн руб./год
Доходный подход к оценке стоимости потерь:		
Мелкодисперсная пыль	1. Недополученный среднедушевой доход.	15,1
	1.1. До осуществления природоохранных мероприятий.	13,9
	1.2. После осуществления мероприятий.	
	2. Недополученные суммы поступлений налогов (ЕСН, НДФЛ) в бюджет и внебюджетные фонды.	
	2.1. До осуществления природоохранных мероприятий.	6,1
	2.2. После осуществления мероприятий.	3,6
	3. Итого суммарный недополученный доход.	21,2
	3.1. До осуществления природоохранных мероприятий.	17,5
	3.2. После осуществления мероприятий	

7.2. Стимулирование экологической ответственности как фактор повышения качества жизни населения

Как отмечалось выше, одним из ключевых показателей уровня экономического и социального развития является состояние окружающей среды, поскольку именно оно определяет устойчивость существования как экономики, так и социума. Разнообразные аспекты охраны окружающей среды являются важным направлением государственной политики и в настоящее время. В апреле 2012 года в Российской Федерации утверждена «Государственная политика в области экологического развития РФ до 2030 года», стратегической целью которой является сохранение благоприятной окружающей среды для удовлетворения потребностей нынешних и будущих поколений. В ней в наиболее общем виде сформулированы задачи, способствующие достижению стратегической цели. Среди комплекса задач особого интереса заслуживает обеспечение экологически ориентированного роста экономики, детальная проработка которой, на наш взгляд, способствует достижению целевых ориентиров, связанных с ростом благосостояния и качества жизни населения. Обеспечение экологически ориентированного роста экономики возможно лишь при более широком вовлечении в этот процесс

хозяйствующих субъектов, т. е. при использовании наиболее совершенных экономических инструментов стимулирования экологически ориентированного их поведения.

В настоящее время в 40 субъектах РФ более 54 % населения находится под воздействием высокого и очень высокого загрязнения воздуха. Основными последствиями такого воздействия являются ухудшение здоровья населения, повышение уровня заболеваемости и смертности, повышенный износ оборудования, обусловленный присутствием в атмосфере агрессивных веществ. Свердловская область не является исключением. Как крупный экономически развитый регион область оказывает существенное антропогенное воздействие на окружающую среду.

Анализ данных, характеризующих воздействие на окружающую среду (см. табл. 70), позволяет говорить о некотором улучшении ситуации: абсолютные объемы выбросов, сбросов загрязняющих веществ, а также твердых отходов за рассматриваемый период времени снизились. При этом покомпонентный анализ позволяет говорить о том, что наиболее низкими темпами снижается загрязнение атмосферы.

Снижение объемов загрязнения (воздействия) тем не менее не позволяет оценивать ситуацию в области воздействия на окружающую среду как благоприятную, поскольку к текущему моменту высокий уровень уже накопленного ранее загрязнения ежегодно восполняется дополнительным воздействием, темпы сокращения которого чрезвычайно малы. Анализ удельных показателей воздействия (объем загрязняющих веществ на единицу ВВП) демонстрирует аналогичную динамику, удельные выбросы загрязняющих веществ в атмосферу в Российской Федерации в целом и в Свердловской области приведены на рис. 30.

Таблица 70

**Характеристика антропогенного воздействия на окружающую среду в
Российской Федерации и в Свердловской области за 2005-2011 гг.**

№	Показатель	2005	2007	2009	2011	Темпы роста, % (базисн.)	
1	Общий объем выбросов ЗВ в атмосферу / объем выбросов от стационарных источников, млн. т/год	35,8 / 20,4	35,5 / 20,6	32,6 / 19,0	32,4 / 19,2	90,5 / 94,1	РФ
2	Общий объем сброса ЗВ в водные источники, млрд м ³ /год	17,7	17,2	15,9	16,0	90,4	
3	Общий объем образования отходов производства и потребления, млн. т/год	3036	3899	3505	4303	141,7	
4	Общий объем выбросов ЗВ в атмосферу / объем выбросов от стационарных источников, тыс. т/год	1602,9 / 1176,9	1852,4 / 1220,4	1557,4 / 1137,5	1514,4 / 1091,4	94,5 / 92,73	обла- сть
5	Общий объем сброса ЗВ в водные источники, млн. м ³ /год	813,91	868,25	780,32	770,31	94,64	
6	Общий объем образования отходов производства и потребления, тыс. т/год	88,37	185,0	144,4	181,15	204,99	

* составлено по данным Федеральной службы государственной статистики: <http://www.gks.ru/>

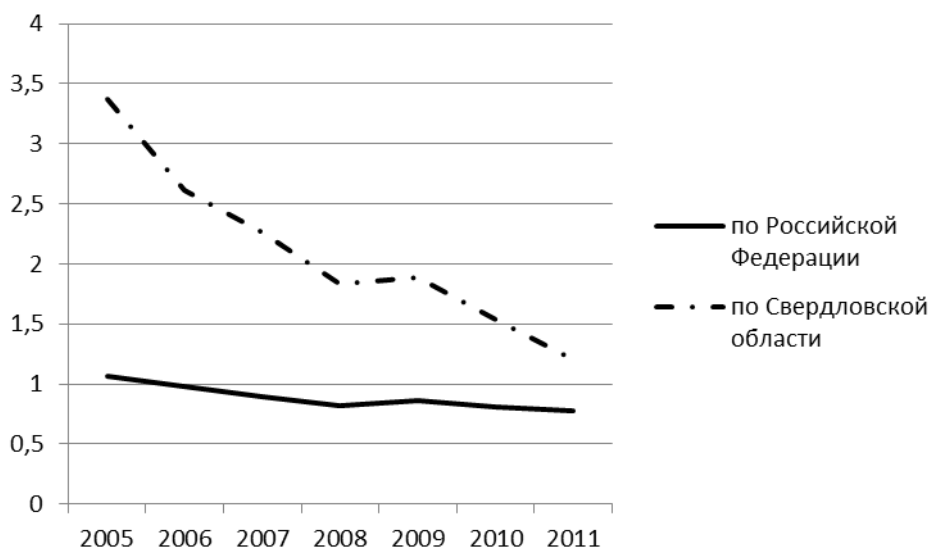


Рис. 30. Удельные объемы выбросов загрязняющих веществ в расчете на
1 рубль ВВП (ВРП), кг/тыс. руб.

Следует отметить особенную актуальность этой проблемы для Свердловской области, о чем свидетельствует значительное превышение

относительных показателей объемов загрязнения на единицу ВРП в Свердловской области над среднероссийским уровнем.

Одной из причин ухудшающегося состояния окружающей среды и практически неизменного уровня антропогенного воздействия на ее компоненты является несовершенство и малая степень использования экономических инструментов регулирования процессов экологизации, которые составляли бы основу экономического механизма стимулирования охраны окружающей среды.

Антропогенное воздействие приводит к возникновению ущербов разных видов, оценка которого затруднена по ряду причин. Тем не менее возможно регулирование такого воздействия с помощью целостного экономического механизма, выстроенного и поддерживаемого государством. В самом общем случае действие такого механизма должно быть направлено на стимулирование экологически ответственного поведения хозяйствующих субъектов и установление санкций за противоположные действия. Совершенствование экономического механизма стимулирования охраны окружающей среды должно осуществляться в направлении установления прямой взаимосвязи между экологически ответственным поведением хозяйствующего субъекта и финансовым результатом его деятельности, при этом важная роль должна принадлежать государству и стимулировать процессы корпоративной социальной ответственности.

На сегодняшний день существует перечень экономико-правовых инструментов, которые государство использует для регулирования поведения хозяйствующих субъектов, однако действие этих инструментов не носит комплексного характера и, как показывает статистика, далеко от совершенства. Дальнейшее развитие этого инструментария возможно на основе решения комплекса взаимосвязанных задач, в числе которых следует выделить:

- во-первых, изучение действующих инструментов государственного регулирования, оценка направления и эффективности их воздействия;

- во-вторых, определение критериев экологически ответственного поведения хозяйствующих субъектов;
- в-третьих, установление количественных критериев такого поведения;
- в-четвертых, формулировку направлений совершенствования состава инструментов регулирования и способов их оценки.

Каждая из приведенных задач может представлять отдельную тему для исследования.

Основу экономического механизма регулирования воздействия на окружающую среду составляют методы, установленные в законе «Об охране окружающей природной среды», действующем с 1990-х годов:

- Государственное планирование и прогнозирование в сфере охраны окружающей природной среды и рационального природопользования;
- Нормирование природопользования и воздействия на окружающую среду;
- Плата за право использования и сверхлимитное использование природных ресурсов (земля, недра, водные ресурсы, лесные ресурсы и проч.);
- Плата за загрязнение окружающей природной среды;
- Экономическая оценка природных объектов, природно-антропогенных объектов и воздействия на них;
- Налоговые и иные льготы при внедрении наилучших существующих технологий, нетрадиционных видов энергии, использовании вторичных ресурсов и переработке отходов, а также при осуществлении иных эффективных мер по охране окружающей среды в соответствии с законодательством Российской Федерации.

Последний из перечисленных методов практически не имеет опыта применения в Свердловской области, хотя, на наш взгляд, относится к наиболее действенным инструментам стимулирования определенного типа поведения.

Альтернативой налоговым льготам и преференциям являются прямые бюджетные расходы на охрану окружающей среды, однако степень использования этого инструмента также мала. Прямые бюджетные расходы в Российской Федерации на охрану окружающей среды составляли в 2012 году

432 млрд. руб (0,7 % ВВП, что несравнимо ниже, чем в других развитых странах). Этот инструмент является адресным и имеет большую гибкость по сравнению с налоговыми льготами, легко и эффективно контролируется и оценивается с точки зрения эффективности использования бюджетных средств. Однако их величина не позволяет говорить об охвате на сегодняшний день даже наиболее значимых хозяйствующих субъектов. Исследование же структуры затрат на охрану окружающей среды показывает, что не более 10 % затрат на охрану окружающей среды осуществляется за счет государственного сектора, при этом половина этих средств собирается за счет парадоксальных платежей (плата на НВОС), имеющих целевое назначение.

Наибольшая доля затрат на охрану окружающей среды осуществляется за счет средств хозяйствующих субъектов. Дальнейшему росту этих расходов должен способствовать другой инструмент (противоположный по своему характеру) – установление льгот и преференций по налоговым и другим обязательным платежам. Эти инструменты, конечно, не являются идеальными и обладают рядом негативных последствий:

- вносят искажения в распределение ресурсов, создавая преимущества для одних видов экономической деятельности перед другими и влияя тем самым на их цены;
- приводят к усложнению налогового законодательства; а также обуславливают увеличение административных расходов, связанных с контролем за его соблюдением;
- предоставляют экономическим агентам (получателям льгот) независимо от эффективности их хозяйственной деятельности преимущества в конкурентной борьбе и побуждают экономических агентов, лишенных льгот, искать другие способы уменьшения налоговых обязательств или уклоняться от налогов с целью улучшения своих конкурентных позиций;
- имеют низкую адресность.

С другой стороны, можно выделить и положительные стороны налоговых стимулов¹, которые:

- обеспечивают стимулы к более широкому участию частного сектора в социально-экономических и экологических программах, в инициировании которых правительство играет ключевую роль;
- обеспечивают принятие решений в большей мере частным, чем правительственным сектором;
- снижают потребность в правительственном управлении эквивалентными суммами прямых бюджетных расходов.

Таким образом, при решении экологически значимых проблем налоговые льготы могут быть экономически обоснованными и целесообразными, а также будут способствовать принятию решений не государственными структурами, а частным сектором, устанавливая взаимосвязь между экологически ориентированными решениями субъекта и его финансовыми результатами.

Налоговые льготы могут и должны использоваться и как инструмент проведения определенной экономической политики стимулирования экологически-ответственного поведения хозяйствующих субъектов.

Анализ существующих преференций в зависимости от направления воздействия позволяет выделить три их группы, приведенные в табл. 71, каждая из которых призвана регулировать поведение хозяйствующих субъектов².

На наш взгляд, требуется более широкое использование налогового инструментария в регулировании экологически ответственного поведения. Практика использования инструментов налогового регулирования приоритетных экологических и социальных процессов показывает, что наиболее распространенным и эффективным инструментом являются налоговые скидки, действующие в Бельгии, Македонии, Нидерландах, Чехии. Скидка

¹ Tax Expenditures – Shedding Light on Government Spending through the Tax System. Lessons from Developed and Transition Economies. Washington, DC: World Bank. 2004. P. 234.

² Налоговая политика. Теория и практика / И.А.Майбуров и др.; под ред. И.А. Майбукова. – М.: ЮНИТИ – ДАНА, 2010.

распространяется на разные виды (в основном капитальные вложения) природоохранных затрат (чаще всего по налогу на прибыль).

Таблица 71

Инструменты государственного налогового регулирования

Группа инструментов	Существующие инструменты	Направление воздействия
Инструменты компенсационного характера	Налоговые скидки. Освобождение от налогообложения отдельных операций. Пониженные ставки налогообложения по отдельным операциям	Инструменты призваны поддерживать экологически ответственное поведение хозяйствующего субъекта. Целью действия этих инструментов является устранение или нейтрализация последствий и искривлений, связанных с изъятиями рыночного распределения ресурсов, поддержка действий которых соответствует общегосударственным интересам, они нацелены на возмещение плательщикам части затрат, направленных на сокращение воздействия на окружающую среду и предотвращение будущего ущерба
Инструменты стимулирующего характера	Ускоренная амортизация. Налоговый кредит	Эти инструменты имеют своей целью поощрение экологически ответственного поведения
Дестимулирующие инструменты	Повышенные ставки налогообложения по отдельным операциям	Инструменты нацелены на сдерживание негативного воздействия на окружающую среду. Они увеличивают налоговую нагрузку на налогоплательщика в случае осуществления им нежелательных действий и операций. В существующей сегодня системе эти инструменты воплощены в плате за загрязнение окружающей среды.

Другим распространенным элементом является ускоренная амортизация (Люксембург, Нидерланды, Македония), которая предоставляет возможность применять повышенные нормы амортизации на оборудование, использующееся для природоохранных целей.

Понятие экологически ответственного поведения до сих пор отсутствует в действующем законодательстве, хотя работы по исследованию этого понятия существуют как в России, так и за рубежом. В научной литературе экологически ответственное поведение бизнеса рассматривается в рамках более широкого понятия – социальная ответственность бизнеса, концепция которого начала формироваться в конце 60-х - начале 70-х годов XX в. за рубежом (в США, Великобритании, Японии и Германии).

В наиболее общем виде социальная ответственность бизнеса рассматривается не только как задача повышения прибыли при полной и своевременной уплате налогов, но и возможность разделить с обществом ответственность за социальную несправедливость, экономическое неравенство

и экологические проблемы, участвуя в экономической адаптации социально незащищенных слоев населения, в охране окружающей среды.

В научной литературе понятие социальной ответственности бизнеса рассматривают как настоятельную необходимость для корпораций осуществлять в рамках существующей экономической системы операции, которые отвечали бы интересам и потребностям различных социальных кругов и организаций, т. е. в некоторых случаях хозяйствующие субъекты принимают решения с позиции общих социальных интересов, выходящих за рамки их непосредственных экономических интересов.

Социальная ответственность в широком понимании выступает как определенные ожидания общества по отношению к собственникам и менеджменту, производственным структурам, с одной стороны, и осознание ими своего долга перед обществом, коллективом, индивидом за свои действия и их социальные последствия – с другой¹.

Основываясь на концепции социальной ответственности, можно определить экологически ответственное поведение бизнеса как *совокупность целевых действий хозяйствующих субъектов в сфере сохранения окружающей среды, на основе эколого-экономических интересов самой производственной структуры, направленных на минимизацию вредного воздействия на объекты окружающей природной среды.*

Наиболее комплексным определением экологически ответственного поведения является определение Боравской Т.В., которая под ним понимает осознанное и мотивированное участие бизнеса в разнообразных мероприятиях, направленных на предупреждение и минимизацию негативных воздействий на окружающую среду, рациональное природопользование, экономию сырьевых и энергетических ресурсов в процессе хозяйственной деятельности, вовлечение отходов в хозяйственный оборот, предупреждение аварийных и чрезвычайных ситуаций, поддержку мер по охране здоровья, сохранению культурно-

¹ Веревкин Л.П. Социальная ответственность бизнеса // Мониторинг общественного мнения. № 1 (95). Январь – февраль, 2010

исторического наследия, биоразнообразия и особо охраняемых природных территорий, сохранению исчезающих биологических видов и др.¹.

Определения, которые могут быть положены в основу стандартов ответственного поведения, уже сформулированы, однако требует разработки система критериев, определяющих экологически ответственное поведение.

Существующая сегодня система использования компонентов окружающей среды и регулирования воздействия на нее основана на экологическом нормировании предельно допустимых объемов воздействия, за которые хозяйствующий субъект вносит плату в региональный и федеральный бюджет; при превышении установленных нормативных объемов воздействия размер платы увеличивается. Достижение установленных нормативов является обязанностью предприятий и, следовательно, не может служить критерием экологически ответственного поведения, а проведение дополнительных мероприятий, направленных на сокращение объемов ниже установленных нормативов воздействия, демонстрирует экологически ответственное поведение.

Кроме того, на наш взгляд, экологически ответственное поведение субъектов отличает проведение действий, направленных на сохранение окружающей среды, идущее иногда в разрез экономическим интересам субъекта, т. е. при оценке эффекта и эффективности проведения таких мероприятий следует учитывать комплексный эколого-экономический эффект, величина которого должна быть положительной. Отказываться от такого подхода безусловно нельзя. Кроме того, экологически ответственное поведение должно характеризоваться не проведением разрозненных единичных мероприятий с целью получения возможности пользоваться льготами, а регулярной периодической работой организации в сфере природоохранной деятельности. Регулярность такой работы также должна быть подкреплена соблюдением ряда критериев, условий.

¹ Боравская Т.В. Социально-экологическая ответственность бизнеса // Режим доступа: <http://www.rospromeco.com/zakonodatelstvo/27-analytic/zakonodatelstvo/60-zakonodatelstvo-2>

Таким образом, классификация поведения хозяйствующих субъектов предполагает соблюдение двух групп критериев. Во-первых, чтобы поведение субъекта было признано экологически ответственным, и это требует безусловного соблюдения ряда количественных нормативов; во-вторых, экологически ответственное поведение должно характеризоваться непрерывной регулярной деятельностью предприятия в сфере охраны окружающей среды, затраты на ведение которых будут компенсироваться налоговыми льготами и преференциями. Дополнительные затраты предприятий в этом случае будут носить превентивный характер, которые, на наш взгляд, являются более действенными, чем затраты, направленные на устранение последствий.

На основании зарубежного опыта следует признать, что наиболее приоритетным инструментом представляется использование налоговых скидок и освобождение от налогообложения отдельных операций. С учетом этого на рис. 31 в общем виде приведены предлагаемые элементы системы стимулирования экологически ответственного поведения хозяйствующего субъекта.

Система инструментария налогового регулирования поведения хозяйствующих субъектов должна охватывать: налог на прибыль организаций (в части региональной ставки), налог на имущество организаций, страховые взносы работодателей в фонды обязательного социального и медицинского страхования. Принимая во внимание комплексный эффект от сокращения загрязнения окружающей среды для федерального и регионального уровня, регулирование должно иметь паритетный характер, поэтому система инструментов должна включать инструменты как федерального, так и регионального уровня. Зависимость инструментов регулирования от поведения хозяйствующего субъекта приведена на рис. 31.

Критерии первой группы, устанавливаемые на основе нормативного подхода природоохранной деятельности

Объемы НВОС ниже установленных предельно допустимых норм воздействия

Удельные объемы НВОС в расчете на 1 рубль продукции снижаются

Положительный эколого-экономический эффект от реализации природоохранных мероприятий

Критерии второй группы, устанавливаемые на основе концепции социальной ответственности

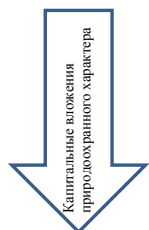
Регулярная реализация технических и организационных мероприятий, направленных на охрану окружающей среды

Проведение процедур добровольного экологического аудита, позволяющего на ранней стадии выявить возможные проблемы

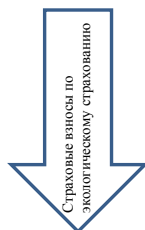
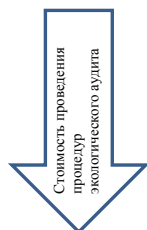
Экологическое страхование, предусматривающее возмещение вреда окружающей среде

Добровольная сертификация на соответствие положениям экологических стандартов

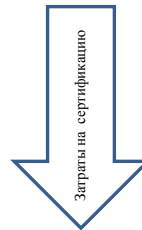
Ведение социально-экологической отчетности; текущее и стратегическое планирование природоохранной деятельности



Освобождение имущества, предназначенного для природоохранных целей от уплаты налога на имущество



Налоговые скидки по налогу на прибыль в размере произведенных расходов



Освобождение от уплаты страховых фондов по обязательному социальному страхованию соответствующих специалистов

Рис. 31. Взаимосвязь признаков экологически ответственного поведения и элементов системы налогового стимулирования

Налоговые инструменты могут устанавливаться комплексно или отдельно, в зависимости от выполнения хозяйствующим субъектом установленных критериев. Освобождение имущества, предназначенного для природоохранных целей, от уплаты налога на имущество организаций является региональной компонентой и призвано стимулировать введение дополнительного природоохранного оборудования на предприятиях. Вместе с возможным сокращением платы за загрязнение окружающей среды при использовании подобного оборудования она может обеспечить не только экологический эффект от реализации мер, но и определенный экономический эффект для предприятия. Усилить действие этого элемента можно также с помощью ускоренной амортизации такого оборудования.

Налоговые скидки по налогу на прибыль представляют собой федеральный компонент системы стимулирования, который предполагает уменьшение налоговой базы по налогу на прибыль в размере указанных природоохранных затрат. Для усиления действия этого элемента за

региональным уровнем можно закрепить возможность понижения ставки налога для стимулирования экологически ответственного поведения.

Еще одним элементом системы федерального уровня будет освобождение заработной платы специалистов-экологов от уплаты страховых взносов в части обязательного медицинского и социального страхования, что позволит предприятиям обеспечивать определенный экономический эффект. Установление этого элемента связано с общественным эффектом от работы этих специалистов, который должен выражаться в улучшении компонентов окружающей среды и, следовательно, снижении уровня заболеваемости населения.

Для обеспечения эффективного функционирования системы регулирования, установления преференций по налоговым и другим обязательным платежам необходим постоянный мониторинг деятельности хозяйствующих субъектов. Срок действия установленных субъекту льгот (преференций) должен быть определен заранее и составлять достаточно длительный период не менее 5-10 лет, что обусловлено наличием длительного временного лага между снижением воздействия и получением положительного эффекта. Кроме того, должна существовать периодическая процедура оценки эффективности действия предусматриваемых льгот с учетом прямых фискальных выгод государства, а также регулярная проверка соблюдения критериев экологически ответственного поведения хозяйствующего субъекта.

На наш взгляд, действие всей совокупности налоговых льгот должно выражаться в изменении количества хозяйствующих субъектов, реализующих природоохранные мероприятия; общей суммы средств, направляемых на природоохранные мероприятия; общего объема выбросов, сбросов, отходов и других видов негативного воздействия, в том числе объем выбросов на единицу ВВП (ВРП). Однако итоговым показателем, характеризующим результат, должен служить показатель сокращения ущерба, при оценке которого следует учитывать снижение выплат по больничным листам, снижение затрат на

здравоохранение, повышение инвестиционной и социальной привлекательности региона, рост ВВП.

Как отмечалось выше, оценка эффективности инструментов налогового стимулирования экологически ответственного поведения играет большую роль в бюджетно-налоговом регулировании. Однако применимость налогового стимулирования по вопросам разграничения ответственности, экономической оценки потерь и др. требует отдельного обсуждения.

Оценка эффективности действия инструментов налогового стимулирования экологически ответственного поведения

Антропогенное воздействие на компоненты ОС среды усиливает негативную нагрузку, вызывая возникновение ущербов разных видов, экономическая оценка которых часто затруднена по ряду причин:

- во-первых, отсутствует единообразие понятия ущерба (вреда), наносимого окружающей среде, и его состава;
- во-вторых, отсутствует единая методика оценки комплексного стоимостного показателя ущерба (вреда) от загрязнения окружающей среды;
- в-третьих, нереализуемой остается задача, связанная со сложностью и субъективностью оценки составляющих ущерба для реципиентов, обусловленная взаимозависимостью этих составляющих, а также способностью усиливать друг друга.

В силу отмеченных причин оценка эффективности предлагаемых инструментов налогового регулирования экологически ответственного поведения также является сложной задачей, требующей:

- идентификации видов ущерба и затрат, связанных с ними;
- изучения методик их количественной оценки;
- установления взаимосвязи предотвращаемого ущерба и сокращения затрат государства, связанных с негативным воздействием окружающей среды, а также с предотвращением потерь части государственных доходов.

В международной практике выделяют семь компонент экологического ущерба и связанных с ними затрат: потеря жизни или здоровья; потеря или

повреждение имущества; ущерб природным ресурсам и природной среде; стоимость превентивных мер; затраты на восстановление нарушенных природных ресурсов; компенсация услуг природных ресурсов до момента их восстановления (стоимость экосистемных услуг); расходы на оценку ущерба.

В отечественной практике, определяя составляющие экологического ущерба, включают более ограниченный перечень видов ущерба: потеря жизни и здоровья, повреждение имущества, ущерб различным компонентам окружающей природной среды.

Всю сумму затрат, связанных с возникшим ущербом, делят на две группы:

1. Затраты на предупреждение воздействия загрязнения среды на реципиентов – к ним относятся затраты на применение разных схем очистки окружающей среды в процессе ее потребления (очистка при заборе воды, перенос водозабора; организация санитарных зон, потери от отчуждения земель и др.).

2. Затраты, вызываемые воздействием загрязненной среды на реципиентов, – это затраты на медицинское обслуживание людей, заболевших вследствие загрязнения окружающей среды, компенсация потерь чистой продукции из-за снижения производительности труда, дополнительной заболеваемости, компенсация потерь за дополнительные услуги коммунально-бытового хозяйства, за потери промышленной продукции из-за воздействия окружающей среды на основные производственные фонды.

Обобщая исследования отечественных и зарубежных авторов, можно предложить следующую классификацию видов антропогенного воздействия на природную среду, связанных с ними видов ущерба и обусловленные ущербом виды затрат (см. рис. 32).

Первичные виды воздействия также находят свое отражение в конкретных затратах, это затраты на создание санитарных зон, затраты на дополнительную очистку забираемой питьевой воды и воды, потребляемой в производственных целях, затраты на перенос водозабора, затраты на

восстановление объектов животного и растительного мира. Однако большая доля этих затрат реализуется хозяйствующими субъектами, а в конечном счете перекладывается на потребителя.

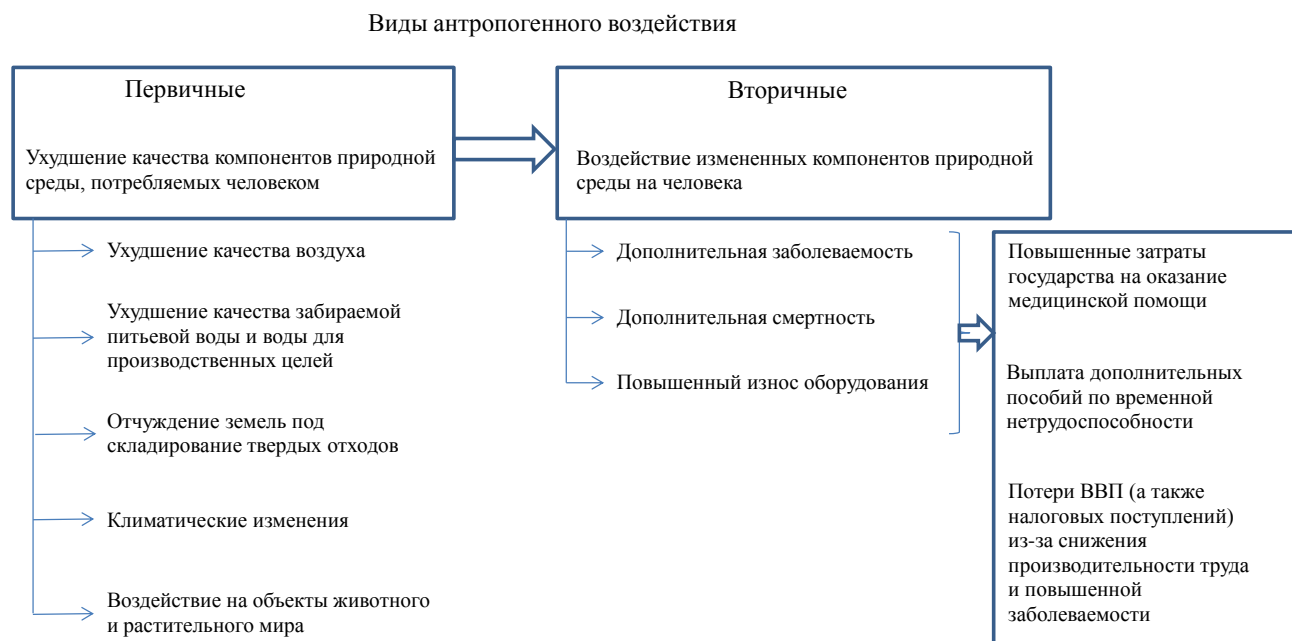


Рис. 32. Классификация видов экологического ущерба и связанных с ними затрат

В настоящее время разработано множество авторских методик «по реципиентного» определения ущерба этого вида (см. табл. 72). Это далеко не полный перечень всех существующих в настоящее время методик, однако все они продолжают оставаться исключительно расчетными, аналитическими и не оказывают прямого значимого влияния на финансовые результаты деятельности организаций-природопользователей.

В связи с этим реализация мероприятий, направленных на сокращение выбросов и ущерба, проводится лишь небольшой частью предприятий, осознающих свою социальную и экологическую ответственность. Сложность разработки методик по оценке этого ущерба, их многообразие обусловлены также зависимостью интенсивности воздействия вредных факторов от свойств среды (т. е. климатических условий, которые в свою очередь изменяются под

Разработанные методики оценки ущерба основным компонентам окружающей среды

Компонент окружающей среды	Методика оценки
Загрязнение атмосферы	<p>Временная методика определения сумм, подлежащих взысканию в порядке искового производства за загрязнение атмосферного воздуха (утв. Государственным комитетом СССР по охране природы, 1989 г.)</p> <p>Временная методика определения предотвращенного экологического ущерба (утв. Госкомэкология 09.03.1999г.)</p>
Загрязнение водных источников	<p>Методика подсчета убытков, причиненных государству нарушением водного законодательства (РД 33-5.3.01-83);</p> <p>Методические указания по расчету платы за неорганизованный сброс загрязняющих веществ в водные объекты (утв. Госкомэкологией РФ от 23.06.2000 №02-22/24-151).</p> <p>Временная методика определения предотвращенного экологического ущерба (утв. Госкомэкология 09.03.1999 г.)</p>
Размещение отходов	<p>Методика определения размеров ущерба от деградации почв и земель (утв. Минприроды России от 11.07.1994 г. и Госкомземом России в 1994 г., согласована Минсельхозпродукт России 1994 г.);</p> <p>Порядок определения размеров ущерба от загрязнения земель химическими веществами, 1993 г.</p> <p>Порядок определения платы и ее предельных размеров за загрязнение окружающей природной среды, размещение отходов, другие виды вредного воздействия, утверждена постановлением Правительства РФ от 28 августа 1992 г. № 632;</p>
Загрязнение объектов растительно-го и животного мира	<p>Методика оценки вреда и исчисления размера ущерба от уничтожения объектов животного мира и нарушения их среды обитания (утв. Госкомэкологией РФ 28 апреля 2000 г.);</p> <p>Временная методика оценки ущерба, наносимого рыбным запасам в результате строительства, реконструкции и расширения предприятий, сооружений и других объектов и проведения различных видов работ на рыбохозяйственных водоемах (утв. Минрыбхозом, Госкомприродой, Минфином СССР, 1989 г.);</p> <p>Методика подсчета ущерба, наносимого рыбному хозяйству в результате сброса в рыбохозяйственные водоемы сточных вод и других отходов, (утв. Минрыбхозом);</p> <p>Методика оценки вреда и исчисления размера ущерба от уничтожения объектов животного мира и нарушения их среды обитания (утв. Госкомэкологией РФ, 2000 г.);</p> <p>Об утверждении такс для исчисления размера взысканий за ущерб, причиненный лесному фонду и не входящим в лесной фонд лесам нарушением лесного законодательства РФ (утв. Постановлением Правительства РФ от 21.05.2001 г. № 388)</p>

действием вредных факторов). Затраты и потери, связанные с воздействием вторичного воздействия (загрязненных компонентов природной среды на

человека), приведенные на рис. 32, являются в основном государственными и осуществляются за счет средств бюджета и внебюджетных фондов.

В настоящее время дополнительные расходы, обусловленные негативным воздействием на окружающую среду, реализуются как государством (за счет средств консолидированного бюджета РФ), так и хозяйствующими субъектами (за счет собственных средств, табл. 73).

Таблица 73

Затраты на охрану окружающей среды по Российской Федерации (в фактически действовавших ценах; млрд. рублей) за 2005-2012 гг.

Показатель	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Темп роста, %
Объем затрат на охрану окружающей среды млрд. руб. / % ВВП	233,93 / 1,1	259,23 / 1,0	295,20 / 0,9	368,63 / 0,9	343,37 / 0,9	372,38 / 0,8	412,01 / 0,8	432,45 / 0,7	184,9
из них									
инвестиции в основной капитал, направленные на охрану окружающей среды	58,74	68,19	76,88	102,39	81,92	89,09	95,67	116,41	198,2
Затраты на охрану атмосферного воздуха и проблемы изменения климата	53,77	60,72	64,07	76,77	60,10	80,07	88,36	89,02	165,6
Бюджетные расходы на охрану окружающей среды, млрд. руб./ % расходов консолидированного бюджета	22,54 / 0,27	23,31 / 0,28	26,49 / 0,20	31,23 / 0,22	29,57 / 0,18	28,33 / 0,16	38,59 / 0,19	43,16 / 0,19	191,5
Плата за негативное воздействие на окружающую среду, млрд. руб./ % к доходам консолидированного бюджета РФ	12,21 / 0,13	13,84 / 0,13	16,88 / 0,13	19,1 / 0,12	18,69 / 0,14	20,67 / 0,13	22,16 / 0,11	29,07 / 0,12	238,1

Роль государства и общественных организаций в финансировании и проведении природоохранных мероприятий невелика.

При этом можно отметить, что частично эти затраты компенсируются платой хозяйствующих субъектов за оказываемое воздействие. Наибольшая доля платы поступает в региональные бюджеты, так же как и наибольшая доля

затрат по охране окружающей среды из консолидированного бюджета РФ осуществляется за счет консолидированных бюджетов субъектов.

При общем росте величины затрат на охрану окружающей среды почти в два раза их относительная величина снижается, т. е. можно констатировать их снижение. Исследование структуры затрат на охрану окружающей среды показывает, что не более 10 % их осуществляется за счет государственного сектора, при этом около половины этих средств собирается за счет парафискальных платежей, имеющих целевое назначение. Относительная величина бюджетных расходов на охрану окружающей среды имеет аналогичную отрицательную динамику, т. е. снижается за анализируемый период.

Прямая взаимосвязь между затратами и потерями, возникающими от вторичного антропогенного воздействия, и наносимым ущербом не определяется. Однако наряду с методиками, оценивающими ущерб от первичного воздействия, существуют авторские методики по стоимостной оценке дополнительной смертности и заболеваемости, в частности, методика Б.А. Ревича, В.Н. Сидоренко «Методика оценки экономического ущерба здоровью населения от загрязнения атмосферного воздуха» (2006 г.)

Действие всей совокупности налоговых льгот и преференций должно выражаться в изменении (как абсолютных показателей, так и их динамики) следующих показателей: количество хозяйствующих субъектов, реализующих природоохранные мероприятия; общая сумма средств, направляемых на природоохранные мероприятия; общий объем выбросов, сбросов, отходов и других видов негативного воздействия, в том числе на единицу ВВП (ВРП). Данные показатели можно рассматривать как промежуточные для первичной оценки действенности предоставляемых льгот и преференций.

Итоговым показателем, характеризующим эффект от использования налоговых стимулов, должна стать величина сокращения предотвращённого ущерба. При этом, на наш взгляд, можно выделить три составляющих предотвращённого ущерба (а значит, и эффекта от применения налоговых

стимулов): бюджетный, социальный и экологический эффект, которые в сумме образуют общий народнохозяйственный эффект от действия льгот.

Бюджетный эффект обусловлен приростом налоговых платежей по налогу на доходы физических лиц, страховых взносов, налогу на прибыль и т. д., что связано со снижением уровня заболеваемости, смертности и соответствующим приростом ВВП. В основе его оценки должны лежать методики по оценке дополнительного уровня заболеваемости и смертности населения под действием измененных факторов природной среды.

Социальный эффект является наиболее сложным для оценки элементом, обусловленным улучшением качества жизни населения на исследуемой территории.

Экономический эффект от снижения ущерба, наносимого ОС, представляет собой эффект, характеризующий улучшение факторов окружающей среды, подвергнувшихся изменениям под действием человека (компенсация первичного воздействия элементов окружающей среды), а в связи с этим сокращение затрат хозяйствующих субъектов (и конечных потребителей их продукции), связанных с предварительной или последующей подготовкой используемых элементов природной среды.

Базой для его оценки могут служить многочисленные действующие или разрабатываемые методики по оценке ущерба компонентам окружающей среды, обусловленного первичным антропогенным воздействием.

Предоставление налоговых преференций по своей сути является дополнительными, неявными расходами бюджета, поэтому при оценке эффективности налоговых преференций следует учитывать лишь бюджетный эффект. При этом оценка эффективности должна предполагать соотношение полученного эффекта и затрат, связанных с предоставлением всего комплекса льгот. Оценить эффективность действия каждой отдельной льготы сложно в силу их однонаправленного влияния.

В качестве затрат по предоставлению системы налоговых льгот следует учитывать только возможные потери бюджета от их предоставления. Таким

образом, в самом общем виде эффективность действия налоговых льгот будет выражаться формулой:

$$Ef_{\text{нл}} = (\text{БР}_{\text{предотвр}} / \text{БР}_{\text{нл}}) * 100 \% , \quad (85)$$

где $Ef_{\text{нл}}$ – эффективность предоставляемой совокупности налоговых льгот;

$\text{БР}_{\text{предотвр}}$ – предотвращенные бюджетные расходы;

$\text{БР}_{\text{нл}}$ – бюджетные потери от налоговых льгот.

Расчет потерь от предоставления бюджетных льгот проводится по разработанной методике исполнительными органами власти при планировании бюджетов всех уровней. Сложным и новым вопросом является расчет эффекта, который предлагается осуществлять на основе количества дополнительных случаев заболеваемости и преждевременной смертности. Исходя из них можно определить основные эффекты для бюджета – предотвращенные потери налоговых поступлений в бюджет и дополнительные выплаты пособия по временной нетрудоспособности, обусловленные воздействием на человека измененных факторов окружающей природной среды.

$$\text{БР}_{\text{предотвр}} = \Delta V_{\text{внс}} + \Delta D_{\text{бс}} , \quad (86)$$

где $\Delta V_{\text{внс}}$ – предотвращенные выплаты пособия по временной

нетрудоспособности в связи с повышенным уровнем заболеваемости;

$\Delta D_{\text{бс}}$ – дополнительные налоговые и неналоговые поступления в бюджетную систему.

Главным фактором, на котором базируется оценка, является дополнительная заболеваемость (смертность и инвалидность), вызванная загрязнителем окружающей среды. Эти показатели применяются во многих национальных и международных исследованиях (Δl_i) и характеризуют потери лет (дней) здоровой жизни вследствие временной нетрудоспособности, инвалидности и старости.

В составе бюджетных эффектов должны также учитываться предотвращенные дополнительные расходы бюджета на здравоохранение (амбулаторное, стационарное и профилактическое лечение), обусловленное снижением уровня заболеваемости населения. Однако учет этой составляющей

эффекта достаточно сложен, поскольку на величину затрат на здравоохранение помимо состояния окружающей среды оказывают влияние такие факторы, как уровень подготовки медицинских специалистов, качество и доступность оказываемых медицинских услуг, уровень развития медицинской техники, доступность и уровень развития медицинской диагностики и другие. В силу сложности и множественности факторов оценки предлагается не учитывать эту составляющую при расчете эффективности совокупности налоговых льгот.

Снижение государственных выплат из Фонда социального страхования РФ определяется количеством предотвращенных дополнительных случаев заболеваемости (Δn_i), средней продолжительности заболеваемости (D_i) и средняя дневная величина пособия ($P_{\text{внс}}$) по временной нетрудоспособности:

$$\Delta B_{\text{внс}} = \Delta n_i \cdot D_i \cdot P_{\text{внс}} \text{ (руб/год)}. \quad (87)$$

Прирост налоговых доходов в бюджетную систему можно определить через величину дополнительно полученного ВВП (его рост также обусловлен ростом производительности труда в связи с сокращением пропусков по болезни).

$$\Delta \text{ВВП} = \Delta n_i \cdot D_i \cdot \text{ПТ}, \quad (88)$$

$$\Delta D_{\text{бс}} = \Delta \text{ВВП} \cdot T \text{ (руб/год)}, \quad (89)$$

где ПТ – средняя в экономике производительность труда (руб./чел.),

T – величина налоговой нагрузки, %.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

ИСТОЩЕНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Таблица П.А.1

Валовая добавленная стоимость по виду деятельности «Добыча полезных ископаемых» Свердловской области (по данным Росстата) за 2007-2012 гг.

Наименование показателя	Отчет					Оценка
	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Валовая добавленная стоимость по виду деятельности «Добыча полезных ископаемых», млрд. руб.	29,92	31,95	22,43	31,92	51,89	84,36
% к ВРП	3,65	3,46	2,72	3,05	4,10	5,93

Таблица П.А.2

Истощение лесных ресурсов Свердловской области (по данным Росстата) за 2007-2012 гг.

Наименование показателя	Отчет					Оценка
	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Цена круглых лесоматериалов для выработки пиломатериалов, руб. за плотн. м ³	719,46	1 157,37	1 641,80	1 384,76	1 547,95	1 730,38
Изменение запасов древесины, (вырубка леса), млн. м ³	21,10	21,10	22,20	22,20	23,10	24,04
Истощение лесных ресурсов, млрд.руб. (стр.1× стр.2)	15,18	24,42	36,45	30,74	35,76	41,59

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

ДИНАМИКА ВЫБРОСОВ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В АТМОСФЕРУ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Таблица П.Б.1

Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу Свердловской области за
2007-2012 гг.

Наименование показателя	Отчет			Оценка		
	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Выбросы CO ₂ , тыс. т	94 600	93 300	87 400	86 600	86 100	85 900
Выбросы в атмосферу загрязняющих веществ, тыс. тонн	1 255,10	1 311,00	1 163,80	1 195,90	1 103,10	1 017,50

Загрязняющие вещества	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.
Всего	1 255,1	1 311,0	1 163,8	1 195,9	1 103,1
в том числе: твердых веществ,	336,0	344,5	263,2	297,3	262,3
газообразных и жидких веществ,	919,1	966,5	900,6	898,6	840,8
из них: диоксид серы	331,1	353,8	293,7	300,9	277,1
оксид углерода	324,8	298,2	234,1	249,7	256,1
оксиды азота	130,6	147,6	127,6	152,4	144,1
углеводороды (без ЛОС)	86,8	117,7	204,9	149,0	121,0
летучие органические соединения (ЛОС)	8,8	8,9	8,4	9,1	9,9
прочие газообразные и жидкие	37,0	40,3	31,9	37,5	32,7

Рис. П.Б.1. Динамика выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных источников Свердловской области

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Таблица П.В.1

Ожидаемая продолжительность жизни при рождении (по данным Росстата)
за 2007-2012 гг.

Наименование показателя	Свердловская область				
	2007	2008	2009	2010	2011
Ожидаемая продолжительность жизни при рождении, лет	67,5	67,8	68,4	69,3	69,7

Таблица П.В.2

Уровень грамотности (по данным Росстата) за 2007-2012 гг.

Наименование показателя	Свердловская область				
	2007	2008	2009	2010	2011
Уровень грамотности, %	99,2	99,2	99,2	99,2	99,2

Таблица П.В.3

Численность обучавшихся в учебных заведениях, % (по данным Росстата)
за 2007-2012 гг.

Наименование показателя	Свердловская область				
	2007	2008	2009	2010	2011
Численность обучавшихся в учебных заведениях, %	72,00	74,20	76,50	78,85	81,28

Таблица П.В.4

Валовой региональный продукт на душу населения Свердловской области в
ППС (по данным Росстата) за 2007-2012 гг.

Наименование показателя	Свердловская область				
	2007	2008	2009	2010	2011
Валовой региональный продукт на душу населения Свердловской области, руб. в текущих ценах	189763,4	213922	191415	243234	294180
Паритет покупательной способности, руб. за 1 доллар США	13,97	14,34	14,47	15,96	18,1
Валовой региональный продукт на душу населения Свердловской области в ППС, руб.	13583,6	14917,9	13228,4	15240,2	16253,0

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Таблица П.Г.1

Система показателей, подтверждающие наличие эффекта

Классификационная группа	Показатель
Обобщающие показатели	Материалоотдача Рентабельность продукции Затраты на 1 руб. реализованной продукции Прибыль продукции и др.
Показатели использования труда	Темпы роста производительности труда Трудоемкость единицы продукции Зарплатоемкость ед. продукции и др.
Показатели использования производственных фондов	Фондоотдача Рентабельность основных фондов Фондоемкость продукции Материалоемкость продукции и др.
Показатели использования финансовых средств	Оборачиваемость оборотных средств Рентабельность оборотных средств Рентабельность капитальных вложений Число оборотов капитала и др.

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

Таблица П.Д. 1

Коэффициенты полноты извлечения полезных компонентов из природного сырья, отчет 2011 г.

Наименование показателя	«1»	«2»
Извлечение в черновую медь (с учетом изменения полупродуктов и НЗП), %, меди	94,75	95,43
золота	95,78	95,00
серебра	97,99	92,54
Степень извлечения серы в серную кислоту, %	93,25	66,29
Индекс J_{κ}	0,57	0,52

Таблица П.Д. 2

Исходные данные для определения индикаторов использования образующихся отходов, очистки выбросов, сбросов, отчет 2011 г.

Показатели	«1»	«2»
Годовой объем отходов, использованных при производстве различных видов продукции, т	1 650 831,4	352 431,4
Годовой объем отходов, подготовленных и реализованных на сторону, т	4 022,6	226 521,6
Общий объем образования отходов за год, т	1 123 291,3	1 597 338,5
Выбросы загрязняющих веществ, т	24 682,9	38 200,0
Уловлено загрязняющих веществ, т	3 516,12	5 080,6
Использованная в производстве и очищенная вода, тыс. м ³	2020	1454,4
Использовано в производстве воды, тыс. м ³	3730	2685,6

Таблица П.Д. 3

Расчет показателя ущербоемкости производства¹, 2011 г.

Пред- приятие	Черновая медь, тонн	Суммарный экологический ущерб, тыс. руб	Ущербоемкость производства, тыс.руб./тыс.руб
1	112 027	8316850	1,71
2	80 769	7000963	1,99

1- Рассчитано по методике определения предотвращенного экологического ущерба/Государственный комитет по охране окружающей среды. М.,1999. Стоимостные показатели ущерба приведены к 2010 г.

Таблица П.Д. 4

Расчет показателя ущербоемкости продукции, 2011 г.

Предприятие	Черновая медь, т	Экологический ущерб*, усл. т	Ущербоемкость продукции, усл.т/т
1	112 027	3 560 398	31,78
2	80 769	3 668 375	45,4

Таблица П.Д. 5

Расчет экологического ущерба, наносимого атмосферному воздуху, ОАО
«СУМЗ», 2010 г.

Выбросы загрязняющих веществ, т		Коэффициент эколого- экономической опасности	Выбросы загрязняющих веществ, усл. т.
Всего	63 100,576		2 146 167,59
в т. ч.			
пыль	3817,725	2,7	10307,8575
взвешенные вещества	203,634	2,7	549,8118
Zn	747,862	2,7	2019,2274
Cu	332,805	500	166402,5
Pb	323,423	33,5	10834,6705
Fe	43,951	33,5	1472,3585
CaO	75,912	2,7	204,9624
калий сернокислый	31,2	2,7	84,24
натрия триполифосфат	325	2000	650000
As	100,012	500	50006
Ni	18,733	500	9366,5
Cd	12,135	5000	60675
SeO	0,699	12500	8737,5
SO ₂	56002,608	20	1120052,16

CO	343,69	0,4	137,476
NO ₂	393,741	16,5	6496,7265
H ₂ SO ₄	175,107	20	3502,14
H ₂ S	57,29	500	28645
спирт н-бутиловый	13,984	33,5	468,464
HF	32,41	500	16205

Таблица П.Д. 6

Расчет экологического ущерба, наносимого атмосферному воздуху, ОАО
«Святогор», 2010 г.

Выбросы загрязняющих веществ, т		Коэффициент эколого- экономической опасности	Выбросы загрязняющих веществ, усл. т.
Всего	71517,1		2 013 352,75
в т.ч.			
пыль	233,953	2,7	631,6731
взвешенные вещества	2786,271	2,7	7522,9317
Zn	848,951	2,7	2292,1677
Cu	529,758	500	264879
Pb сернистый	137,12	1670	228990,4
Pb	24,316	33,5	814,586
Al	19,66	2,7	53,082
Fe	11,72	33,5	392,62
Cd	14,118	5000	70590
As	236,273	500	118136,5
SO ₂	65406,976	20	1308139,52
CO	629,198	0,4	251,6792
NO ₂	213,409	16,5	3521,2485
H ₂ SO ₄	288,766	20	5775,32
NO	82,547	16,5	1362,0255

Таблица П.Д. 7.

Расчет экологического ущерба от размещения отходов ОАО «СУМЗ», 2010 г.

№	Наименование отхода	Класс опасности	Химический состав в %, агрегатное состояние, объемный вес	Размещено отходов, т	Коэф. эколого-эконом. опасности	Размещено отходов, усл. т.
1	2	3	4	5	6	7
1	Отходы солей (натрия и калия фосфаты)	4	Шлам апатит – 40 %, триполифосфат – 45 %, суперфосфат – 15 %	347,314	5	1736,57
2	Прочие твердые минеральные отходы (фосфогипс)	4	Твердый кальций – 22 %, фосфаты – 2,2 %, сульфаты – 50 %	30397,5	5	918685
	Итого					920 421,57

Расчет экологического ущерба от размещения отходов

ОАО «Святогор», 2010 г.

№	Наименование отхода	Класс опасности	Химический состав в %, агрегатное состояние, объемный вес	Размещено отходов, т	Коэф. эколого-экономической опасности	Размещено отходов, усл. т.
1	2	3	4	5	6	7
1	Лом и отходы, содержащие цветные металлы (<i>Прочие отходы цветных металлов</i>)	4	Cu 4,88 %; Zn 0,002 %; Pb 1,03 %; Sb 0,27 %; Ni 0,02 %; нефтепродукты 0,07 %; твердый	2	5	10
2	Металлургические шлаки, съемы и пыль (<i>Шлаки сталеплавильные прочие</i>)	4	Cu 0,89 %; Zn 0,03 %; Cr 0,94 %; Mn 1,77 %; Fe 3,15 %; Ca 2,77 %; Mg 0,53 %; твердый	0,3	5	1,5
3	Бой от печей металлургических процессов	4	Cu 0,06; Zn 0,02 %; Ni 0,03%; Cr 0,56 %; Fe 0,61 %; Ca 1,21 %; Mg 43,15 %; твердый	230,45	5	1152,25
4	Отходы при добыче рудных полезных ископаемых (<i>Хвосты и шламы обогащения руд цветных металлов</i>)	5	Cu 0,13 %; Zn 0,03 %; Fe 5,57 %; Ca 9 %; Mg 1,5 %; SiO ₂ 56,4 %; твердый	1287610	1	1287610
5	Металлургические шлаки, съемы и пыль (<i>Шлаки от плавки цветных металлов</i>)	5	Cu 0,26 %; Zn 2,4 %; Pb 0,07 %; Cr 0,02 %; Mn 0,04 %; As 0,14 %; Ca 6,8 %; Mg 0,51 %; твердый	11813,5	1	11813,5
	Итого					1 300 587

Таблица П.Д.9

Выбросы загрязняющих веществ, СУМЗ

	Выбросы ЗВ, т	Коэффициент относительной эколого- эконом. опасности*, усл. т./т	Выбросы ЗВ, усл. т.
Всего	38253,00		1 301 055,46
в т. ч.			
пыль	2314,39	2,7	6248,856951
взвешенные вещества	123,45	2,7	333,3083803
Zn	453,37	2,7	1224,101437
Cu	201,75	500	100876,9687
Pb	196,07	33,5	6568,222937
Fe	26,64	33,5	892,577109
CaO	46,02	2,7	124,2528545
калий сернокислый	18,91	2,7	51,06819817
натрия триполифосфат	197,02	2000	394044,739
As	60,63	500	30314,7711
Ni	11,36	500	5678,184689
Cd	7,36	5000	36782,56083
Seo	0,42	12500	5296,870626
SO ₂	33950,05	20	679001,017
CO	208,35	0,4	83,34106852
NO ₂	238,69	16,5	3938,46292
H ₂ SO ₄	106,15	20	2123,07668
H ₂ S	34,73	500	17365,24854
спирт н-бутиловый	8,48	33,5	283,9934994
HF	19,65	500	9823,838454

*Методика определения предотвращенного экологического ущерба // Государственный комитет по охране окружающей среды. М., 1999.

Таблица П.Д. 10

Выбросы загрязняющих веществ, Святогор

	Выбросы ЗВ, т	Коэффициент относительной эколого-экономич. опасности*, усл. т./т	Выбросы ЗВ, усл. т.
Всего	71517,1		2 013 352,75
в т. ч.			
пыль	233,953	2,7	631,6731
взвешенные вещества	2786,271	2,7	7522,9317
Zn	848,951	2,7	2292,1677
Cu	529,758	500	264879
Pb сернистый	137,12	1670	228990,4
Pb	24,316	33,5	814,586
Al	19,66	2,7	53,082
Fe	11,72	33,5	392,62
Cd	14,118	5000	70590
CaO	-	-	-
калий серноокислый	-	-	-
натрия триполифосфат	-	-	-
As	236,273	500	118136,5
SO ₂	65406,976	20	1308139,52
CO	629,198	0,4	251,6792
NO ₂	213,409	16,5	3521,2485
H ₂ SO ₄	288,766	20	5775,32
NO	82,547	16,5	1362,0255

* Методика определения предотвращенного экологического ущерба // Государственный комитет по охране окружающей среды. М., 1999.

Таблица П.Д. 11

Обращение с отходами, СУМЗ

№	Наименование отхода	Кл. опасн.	Образовано отходов, т	Кэф. относит. эколого-эконом. опасн.	Образовано, усл. т.	Использовано, т	Передано, т	Использовано усл. т.	Передано, усл. т.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Лом меди несортированный	3	49,2	10	492	49,7	–	497	0
2	Отходы солей (полиметаллический мышьякосо-держащий сульфидный концентрат	3	2441,2	10	24412	–	2441		24412
3	Отходы поташа в твердом виде (зола от сжигания маточника)	4	45	5	225	45	–	225	0
4	Отходы химического происхождения (катализатор отработанный)	4	57	5	285	57	–	285	0
5	Бой от печей металлургических процессов (лом огнеупорный)	4	67,4	5	337	–	67,4		337
6	Отходы солей	4	347,314	5	1736,57	–	–		0
7	Отходы гипса (гипс)	4	10594	5	52970	10594	–	52970	0
8	Металлургические шлаки, съемы и пыль (шлак от плавки цветных металлов)	4	471420	5	2357100	1032977	–	5164885	0
9	Металлические шламы (пески строительные)	5	454533,2	1	454533,2	453038,7	1494	453038,7	1494,5
10	Прочие твердые минеральные отходы (фосфогипс)	4	183737	5	918685	153320	19,5	766600	97,5
11	Шлам стабилизированный после метантентов	4	–	5	-	750	–	3750	0
12	Металлические шламы (хвосты и отходы от переработки металлургических шлаков)	4	–	5	-	–	–		0
13	Металлургические шламы (хвосты и шламы обогащения руд цветных металлов, пирит)	4	–	5	-	–	–		0
14	Металлургические шламы (хвосты и шламы обогащения руд цветных металлов)	4	–	5	-	–	–		0
15	Мышьяковистый кек	1	–	35	-	–	–		0
	Итого		1123291		3810775	1650 831	4022	6442250	26341

Таблица П.Д.12

Обращение с отходами, Святогор

№	Наименование отходов	Кл. опасн.	Образовано отходов, т	Коэф. относит. эколого-эконом. опасн.	Образовано, усл. т	Использовано, т	Передано, т	Использовано, усл. т	Передано, усл. т
1	2	3	5	6	7	8	9	10	11
1	Отходы, содержащие медь, несортированные	3	37,7	10	377	37,7	–	377	0
2	Металлургические шлаки, съемы и пыль (Пыль, содержащая цветные металлы)	3	21039,04	10	210390,4	21039,04	–	210390	0
3	Металлургические шлаки, съемы и пыль (Прочие шлаки, шламы, съемы и пыли металлургические)	3	–	10	-	9528	–	95280	0
4	Лом и отходы, содержащие цветные металлы (Прочие отходы цветных металлов)	4	211,2	5	1056	167	45,4	835	227
5	Металлургические шлаки съемы и пыль (Шлаки сталеплавленные прочие)	4	172	5	860	171,7	–	858,5	0
6	Бой от печей металлургических процессов	4		5	0	175,5	688,55	877,5	3442
7	Керамические изделия, потерявшие потребительские свойства	5	870	1	870	0,02	–	0,02	0

8	Отходы при добыче рудных полезных ископаемых (Хвосты и шламы обогащения руд цветных металлов)	5 класс	0,02	1	0,02	287390	–	287390	0
9	Прочие отходы добывающей промышленности (Прочие отходы горнодобывающей промышленности)	5 класс	1575000	1	1575000	1,65	–	1,65	0
10	Отходы изолированных проводов и кабелей	5 класс	1,65	1	1,65	6,92	–	6,92	0
11	Металлургические шлаки, сѐмы и пыль (Шлаки от плавки цветных металлов)	5 класс	6,92	1	6,92	33913,85	225787	33913,85	225787
			1597338		1788561	352 431	226521	629930	229457

Таблица П.Д. 13

Сбросы загрязняющих веществ, СУМЗ

Загрязняющие вещества	Сброшено загрязняющих веществ, т	Коэффициент относительной эколого–экономич. опасности	Сброшено загрязняющих веществ, усл. т.
азот аммонийный	0,1	1	0,1
взвешенные вещества	0,0	0,15	0,0
БПК полного	0	0,3	-
хлоридов	0,0	0,05	0,0
сульфатов	0,2	0,05	0,0
фосфора общего	1,3	1	1,3
железа	0,0	1	0,0
меди	1,2	550	641,1
цинка	6,4	90	574,2
нитратов	3,5	0,2	0,7
марганца	2,7	90	245,8
прочие	492 344,6	1	492 344,6
ИТОГО			493 807,8

Таблица П.Д.14

Сбросы загрязняющих веществ, Святогор

Загрязняющие вещества	Сброшено загрязняющих веществ, т	Коэффициент относит. эколого- экономической опасности	Сброшено загрязняющих веществ, усл. т
азот аммонийный	0,1	1	0,1
взвешенные вещества	8,1	0,15	1,2
БПК полного	-	0,3	-
хлоридов	8,1	0,05	0,4
сульфатов	48,3	0,05	2,4
фосфора общего	0,3	1	0,3
железа	0,1	1	0,1
меди	0,0	550	4,4
цинка	0,0	90	0,7
нитратов	11,9	0,2	2,4
марганца	0,0	90	0,7
прочие	354 422,0	1	354 422,0
ИТОГО			354 434,9

Таблица П.Д. 15

Суммарный экологический ущерб, усл. т

Экологический ущерб, усл. т	СУМЗ	Святогор
Воздух	1 301 055,46	2 013 352,75
Отходы	—	929 174,0
Вода	493 807,8	354 434,9
Итого	1 794 863,26	3 296 961,75

Научное издание

Карелов Станислав Викторович
Белик Ирина Степановна
Бурмакина Людмила Александровна
Выварец Кирилл Александрович
Карелов Андрей Станиславович
Леонтьева Юлия Владимировна
Пряхин Дмитрий Алексеевич
Стародубец Наталья Владимировна
Шуткина Дарья Николаевна

**СОЦИО-, ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ
ТЕРРИТОРИИ**

Редактор *Н.П. Кубыщенко*

Компьютерная верстка *авторская*

Подписано в печать		Формат
Бумага писчая	Плоская печать	Усл. печ. л.
Уч. изд. л. 13,6	Тираж 200 экз.	Заказ

Издательство Уральского университета ИПЦ УрФУ
Редакционно-издательский отдел
620002, Екатеринбург, ул. С. Ковалевской, 5
rio@ustu.ru

Ризография НИЧ УрФУ
620002, Екатеринбург, ул. Мира, 19